



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCION ESPECIFICA DE CIENCIA
ANIMAL

Trabajo de Tesis

**Comportamiento productivo y morfometría
del tracto gastrointestinal en la línea
Cobb®500, con inclusiones de *Bixina*
Orellana en la finca Santa Rosa, Managua
2024.**

Autores

Br. Alison Nahomi Ramírez Chávez
Br. Mayerling Patricia Delgadillo Gonzalez

Asesores

Ing. Josue Daniel Rocha Espinoza MSc.
Ing. Nadir Reyes Sánchez PhD.

Managua, Nicaragua
Octubre, 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
DIRECCION ESPECIFICA DE CIENCIA
ANIMAL

Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

Trabajo de Tesis

**Comportamiento productivo y morfometría
del tracto gastrointestinal en la línea
Cobb®500, con inclusiones de *Bixina*
Orellana en la finca Santa Rosa, Managua
2024.**

Autores

Br. Alison Nahomi Ramírez Chávez
Br. Mayerling Patricia Delgadillo Gonzalez

Asesores

Ing. Josue Daniel Rocha Espinoza MSc.
Ing. Nadir Reyes Sánchez PhD.

Presentado a la consideración del honorable comité evaluador
como requisito final para optar al grado de Ingeniero en
Zootecnia

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Dirección de ciencia animal como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero en Zootecnia

Miembros del Comité Evaluador

Ing. Marlon Bacca
Presidente

M.V Regina Cuadra
Secretario

Ing. Jorge Aguilar
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, <18/octubre/2024>

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por permitirnos terminar la carrera de Ingeniería en Zootecnia.

A nuestros padres: Gregorio Salvador Delgadillo Román, Claudia Patricia Gonzalez Zamora y Josefa de Jesús Zamora Ramirez asimismo a Lesbia Patricia Chávez Sánchez, Mario Gabriel Ramirez García y Manuel Salvador Chávez Sánchez. Por su amor incondicional, apoyo moral y económico y por enseñarnos el valor del esfuerzo y la perseverancia. Gracias a ustedes hemos logrado alcanzar nuestras metas y sueños.

A mis hermanas: Stefany Delgadillo Gonzalez y Keren Delgadillo Gonzalez por su compañía, amistad y por ser siempre un apoyo en mi vida. Gracias por estar siempre ahí para mí, en los buenos y malos momentos.

A mis amigos: Francisco Coronado Rojas, Marling Torrez Mora, Gretchen Reyes Pineda y Madeling Rivera. Por su apoyo, aliento, comprensión y por compartir momentos inolvidables. Gracias por ser parte de nuestro camino y por hacer que este viaje sea más divertido.

A nuestros asesores: Ing. Josué Rocha MSc e Ing. Nadir Reyes PhD. Por su invaluable guía, paciencia y por compartir con nosotras su conocimiento. Gracias por su apoyo y ayudarnos a dar lo mejor de nosotras.

A todo aquellos que nos apoyaron en este camino, especialmente al Ing. Jorge Aguilar. Gracias su confianza por sus palabras de aliento y por creer en nosotras.

Con todo cariño y agradecimiento

Br. Alison Nahomi Ramírez Chávez

Br. Mayerling Patricia Delgadillo Gonzalez

AGRADECIMIENTO

Le agradezco primeramente a Dios por darme las fuerzas necesarias cada día de mi vida para alcanzar esta meta. De igual manera agradezco a mis asesores, Ing. Josué Rocha e Ing. Nadir Reyes, por brindarme su apoyo y conocimiento durante toda mi formación académica, de la misma manera agradezco a mis padres y a mi abuelo que siempre estuvieron pendiente para que no me faltara nada y lograr cumplir mi meta, asimismo a mis amigos que me alentaban a seguir adelante y no rendirme. Agradezco a mis profesores por el interés demostrado en mi trabajo y su buena disposición para ayudarme.

Br. Alison Nahomi Ramírez Chávez

Primeramente, le doy gracias a Dios, por permitirme dar un paso adelante en mi formación académica; asimismo a mis asesores, Ing. Josué Rocha e Ing. Nadir Reyes, por su apoyo y ser parte esencial y brindarme sus conocimientos y orientaciones durante todo el proceso de investigación, también quiero agradecer a mi familia y amigos, por su invaluable apoyo incondicional y su comprensión durante todo momento, a mis profesores por brindarme su enseñanza, su formación académica y por haberme inspirado a largo de mis estudios, y a todas las personas que de una u otra manera han contribuido a la realización de mi tesis.

Br. Mayerling Patricia Delgadillo Gonzalez

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.1. Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1. Avicultura	3
3.2. Avicultura a nivel mundial	3
3.2.1. Países que producen en sector avícola a nivel mundial	4
3.2.2. Consumo de carne de aves a nivel mundial	4
3.3. Avicultura en Nicaragua	4
3.3.1. Producción nacional	5
3.3.2. Departamentos de Nicaragua que producen pollo	5
3.3.3. Sistemas de producción predominantes en Nicaragua	7
3.4. Línea de pollo de Cobb® 500	8
3.4.1. Línea Cobb® 500	8
3.5. Sistema de producción utilizado en la industria	9
3.5.1. Intensivo	9
3.5.2. Semi-intensiva	10
3.5.3. Sistema extensivo	11
3.6. Etapa de alimentación	11
3.6.1. Etapa inicial	11
3.6.2. Etapa de desarrollo	11

3.6.3.	Etapa de finalizador	12
3.7.	Nutriente para pollo de engorde	12
3.7.1.	Energía	12
3.7.2.	Proteína	12
3.7.3.	Fibra	13
3.7.4.	Macrominerales	13
3.8.	Sistema digestivo	13
3.8.1.	Cavidad oral	14
3.8.2.	Glándulas salivares	14
3.8.3.	Faringe	15
3.8.4.	Esófago	15
3.8.5.	Buche	15
3.8.6.	Estomago glandular	15
3.8.7.	Estómago muscular	16
3.8.8.	Intestino delgado	16
3.8.9.	Intestino grueso	16
3.8.10.	Cloaca	17
3.8.11.	Bolsa de Fabricio	17
3.8.12.	Glándulas anexas	17
3.9.	Achiote (Bixina Orellana)	18
3.9.1.	Taxonomía	18
3.9.2.	Composición química y característica física	19
3.9.3.	Principio activo del achiote	19
3.10.	Aceite de soya	20
3.11.	Estudios que se han realizado	20
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1.	Ubicación del estudio	22
4.2.	Condiciones agroecológicas	22
4.2.1.	Clima y Temperatura	22
4.2.2.	Tipo de suelo	22
4.3.	Diseño metodológico.	22
4.4.	Labores de manejo que se realizaron en la granja	23

4.5.	Manejo de la línea de pollos engorde Cobb® 500	24
4.6.	Formulación y Preparación de ración	26
4.7.	Manejo del faenado	26
4.8.	Datos o variables evaluados	27
4.8.1.	Variables productivas	27
4.8.2.	Análisis morfométrico	28
4.8.3.	Análisis financiero	29
4.9.	Análisis de datos	29
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
5.1.	Ganancia de peso	31
5.2.	Peso Relativo	32
5.3.	Longitud (cm) del tracto Gastrointestinal	34
5.4.	Diámetro (mm) del tracto gastrointestinal	35
5.5.	Análisis financiero	37
VI.	CONCLUSIONES	39
VI.	RECOMENDACIONES	40
VII.	LITERATURA CITADA	41
VIII.	ANEXOS	49

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Población avícola de Nicaragua	6
2.	Clasificación botánica del achiote	18
3.	Composición química de la semilla de achiote	19
4.	Composición física de la semilla de achiote	19
5.	Composición química del aceite de soya	20
6.	Comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb-500 suplementados con Bixina	31
7.	Efecto de la suplementación de pollos de engorde Cobb-500 con Bixina sobre el peso relativo (%) de diferentes partes del tracto gastrointestinal y órganos accesorios	32
8.	Efecto de la suplementación de pollos de engorde Cobb 500 con Bixa orellana sobre la longitud (cm) de diferentes partes del tracto gastrointestinal y órganos accesorios	34
9.	Efecto de la suplementación de pollos de engorde Cobb 500 con Bixina sobre el diámetro (mm) de diferentes partes del tracto gastrointestinal y órganos accesorios	35
10	Presupuesto parcial	37

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Población total de aves por departamentos	7
2.	Sistema digestivo de las aves	14

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Tabla de vacunación	49
2	Limpieza del área	50
3	Colocación de beberos	50
4	Recepción de pollo	50
5	Pesaje	50
6	Concentrado con los diferentes tratamientos	51
7	Tratamiento	51
8	Concentrado de inicio y finalizador	51

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en la finca Santa Rosa, el centro de formación práctica avícola, ubicado en managua. El objetivo de esta investigación es evaluar el comportamiento productivo y la morfometría del tracto gastrointestinal en los pollos de engorde Cobb 500, bajo la inclusión de bixina con 0.05 y 0.10%. con el fin de que la incorporación del uso de los aditivos en la alimentación de pollo como lo es el aceite de achiote puede mejorar y aportar un valor agregado al alimento y a los índices técnicos. Se utilizaron 63 pollos con 3 tratamientos: T1(100% concentrado comercial), T2 (concentrado + 0.05% *Bixina*), T3 (concentrado + 0.10% *Bixina*). Para la toma de datos se utilizó una balanza analítica marca OHAUS con error 0.1 ± 0.001 , realizando una serie de atomizaciones hasta alcanzar un peso constante por cada ml en varias repeticiones. Se ofreció al pollo, aplicando el aceite de achiote con un atomizador sobre el concentrado comercial y mezclando homogéneamente. Y se utilizó un pie de rey, un centímetro y una pesa, para medir la longitud, diámetro y peso de los órganos, en el cual el comportamiento productivo tuvo mejor efecto el tratamiento 3 y en el análisis de la morfometría del tracto gastrointestinal el tratamiento 3 tuvo mejores resultados en la longitud y diámetro en los órganos: corazón, molleja, proventrículo, intestino grueso, y obteniendo mejores resultados en el peso relativo en el hígado el tratamiento 1.

Palabras Claves: Morfometría, Cobb 500, *Bixina*, Comportamiento productivo, Peso, Longitud, Diámetro.

ABSTRACT

This study was carried out at the Santa Rosa farm, the Poultry Practical Training Center located in Managua. The objective of this research is to evaluate the productive behavior and morphometry of the gastrointestinal tract in Cobb 500 broiler chickens, under the restriction in the proportions of bixin with 0.05 and 0.10%. In order to incorporate the use of additives in chicken feed such as annatto oil can improve and add value to the feed and technical indices. 63 chickens were used with 3 treatments: T1 (100% commercial concentrate), T2 (concentrate + 0.05% *Bixin*), T3 (concentrate + 0.10% *Bixin*). For data collection, an OHAUS brand analytical balance with error 0.1 ± 0.001 was used, performing a series of atomizations until reaching a constant weight for each ml in several repetitions. The chicken was offered, applying the annatto oil with an atomizer on the commercial concentrate and mixing homogeneously. A caliper, a centimeter and a weight were used to measure the length, diameter and weight of the organs, in which the productive performance had a better effect with treatment 3 and in the analysis of the morphometry of the gastrointestinal tract, treatment 3 had better results in the length and diameter of the organs: heart, gizzard, proventriculus, large intestine, and obtaining better results in the relative weight of the liver with treatment 1.

Key words: Morphometry, Cobb 500, *Bixin*, Productive behavior, Weight, Length, Diameter.

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura en Nicaragua es uno de los rubros más importantes para la comunidad, convirtiéndose en una de las principales fuentes de ingreso para las familias y los pequeños productores. La carne de las aves es uno de los principales alimentos en la dieta y nutrición de los ciudadanos (Ministerio Agropecuario de Nicaragua, MAG, 2022). Durante el periodo marzo-abril de 2024, la producción de carne de pollo alcanzó 61,1 millones de libras, un aumento del 20% respecto al mismo periodo del año pasado, que fue de 50,8 millones de libras (aviNoticias, 2024).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2023), nos indica que la calidad de los alimentos para las aves se ve más afectada por la presencia de agentes biológicos, el cual puede causar grandes problemas en el desarrollo de las aves, así como en la seguridad de productos avícolas que se destina para el consumo humano.

Según Bonilla (2009) el cultivo del achiote (*Bixinia orellana*) es sumamente importante desde la perspectiva ecológica, ya que esta también puede crecer en terrenos pobres, esta planta, aun sin el colorante, su semilla se puede suministrar para la alimentación de los animales ya que contiene una variedad de minerales tales como; Calcio, fosforo, magnesio, proteína fibra cruda y muchas más.

En Nicaragua las dietas alimenticias se basan en uno de los principales costos de producción en las industrias avícolas, la alimentación se hace con un manejo muy rustico, donde se ponen en práctica diversas formas para balancear el concentrado, pero mucho sin fundamento zootécnico, lo que encarece la rentabilidad de la producción avícola, ya que los concentrados comerciales de la alimentación tradicionales basada en maíz y sorgo, y no cumplen con los requerimientos nutricionales de las aves (Ruiz y Torrez, 2017).

Es por esto que la incorporación del uso de los aditivos en la alimentación de pollo como lo es el aceite de achiote puede mejorar y aportar un valor agregado al alimento y a los índices técnicos. En el presente estudio, se pretende conocer los comportamientos productivos y características de la morfometría del tracto gastrointestinal de la línea Cobb®500, teniendo diferentes niveles de inclusión de *Bixinia*, en la finca Santa Rosa.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo y la morfometría del tracto gastrointestinal de la línea Cobb®500 bajo la inclusión de *Bixina* en 0.05% y 0.10%, en la finca Santa Rosa, Managua.

2.1. Objetivos específicos

- 1- Analizar los parámetros productivos (consumo de alimento, peso vivo, ganancia media diaria, conversión alimenticia y rendimiento en canal) de los pollos de engorde línea Cobb®500 con inclusiones de 0.05% y 0.10% de *Bixina*, en la finca Santa Rosa, Managua
- 2- Determinar el efecto de la bixina en la morfometría de los pollos de engorde línea Cobb®500 teniendo diferente porcentaje de inclusión por tratamiento, (0.05% y 0.10%)
- 3- Evaluación financiera bajo la incorporación al alimento de 0.05% y 0.10% de *Bixina* en pollos de engorde línea Cobb®500 utilizando la metodología de presupuestos parciales

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Avicultura

Es una de las actividades pecuaria que se caracteriza en la cría, utilización y reproducción de los pollos domestico con fines de objetivo económico, científico o educativo. Por lo tanto, en su extenso sentido la avicultura equivalentemente a cualquier línea de pollo que se explote en las granjas para el beneficio o interés del ser humano (González, 2021).

La avicultura familiar es uno de los trabajos que más contribuye al bienestar animal de la familia de campo, ya que consigue suministrar productos con alto valor nutritivo, ya sea a la producción de huevo y carne, como asimismo generar una entrada extras gracias a la comercialización, creando así un aporte al ingreso familiar, una de las ventajas de esta labor son que por su breve ciclo de vida posee gran capacidad para producir huevo y carne en corto tiempo, esta fabricación no demanda de gran inversión y se consigue utilizar materiales que se localiza en la finca para la construcción de las instalaciones rustica o tecnificada (Ardila, 2022).

La fabricación de pollo a nivel manufacturero es significativa, tanto del lado financiero asimismo por el social, ya que la proteína aportada por la carne de pollo es favorable y una carne muy completa, además que es una carne magra y de buen sabor (Pasquier y Dávila 2020).

3.2. Avicultura a nivel mundial

La producción avícola en pollo de engorde posee un progresó con una tasa anual de 2.0% en el 2018, ubicándose en el máximo en un significativo de 95.5millones de toneladas. Se calcula que en el año 2019 el producto logro ubicarse en 98.4 millones de tonelada, por lo que simbolizaría un aumento al año de 3.0% (Rebollar, 2021).

Según Ardilla (2022), el cliente internacional avícola conseguirá hasta los 347.000 millones en 8 años. La economía en desarrollo de insumos agrícolas como lo es india y china, están promoviendo el incremento de los servicios internacionales, debido a la fabricación y

crecimiento del consumo de huevo y carne de aves, gracias a esto proyectan una evolución del 3% anual en términos de ingresos.

3.2.1. Países que producen en sector avícola a nivel mundial

Los Estados Unidos de América es el mayor fabricante de carne avícola a nivel mundial, con el 18% de fabricación seguido de China, Brasil y Rusia. En la producción de huevo el mayor productor es China con el 42% de la elaboración mundial, consecutivamente de los Estados Unidos con un 7% y la India 6%. Para abastecer la paulatina demanda, la producción mundial de carne avícola se aumentó de 9 a 122 millones de toneladas entre el 1961 y 2017, la producción de huevo incremento de 15 a 87 millones de toneladas según González, D. (2021).

3.2.2. Consumo de carne de aves a nivel mundial

La demanda de carne obtuvo un consumo de 4 millones de toneladas en 2018, con un desarrollo registrado de 2.8%, la carne tuvo un aumento de 2.8% respecto al año anteriores. Actualmente el consumo se estima de 14.2kg por persona por año, llegando a incrementar en 5.5% en próximos años. Principalmente en Estados Unidos y Brasil siendo los primordiales en el consumo anual llegando a rebasar los 40kg, representando aproximadamente tres veces más el consumo promedio mundial (Rebollar, 2021).

3.3. Avicultura en Nicaragua

El sector avícola es un rubro significativo para la economía y seguridad alimentaria del país, creando empleo y optimizando la calidad de vida de la familia productora, desde el sistema nacional de producción, utilización y comercialización, se promueve habilidad y programa para el proceso del sector, a través del alta de tecnología, perfeccionamiento en los ganancia y agregación de valor, consiguiendo alcanzar la soberanía alimentaria de este rubro (MAG; 2022).

El consumo de la carne de pollo ha acrecentado en los últimos años debido al aumento poblacional y del mismo modo que este posee un alto porcentaje de vitamina y proteína, es un producto que está al alcance de todas las familias no importando su economía según Herrera et al. (2019).

En 2022 la producción de carne de pollo obtuvo un progreso un 7.5% en comparación a años anteriores, afianzando con 339.6 millones de libras producidas en granjas tecnificadas y semi-tecnificadas, este progreso en 5.4% la meta constituida en el plan Nacional de elaboración 2022 (MAG, 2022).

3.3.1. Producción nacional

En Nicaragua se constan 343 granjas avícola tanto tecnificada y semi-tecnificada, que afirman la producción de carne y huevo, asegurando excelente suministro en el abastecimiento de los mercados nacionales así mismo en el país se registra 246 mil haciendas encargadas de la avicultura (Carne y huevo), aportando a la seguridad alimentaria, formando empleo y activando la economía familiar (El 19 digital 2022).

En el año 2021 en la fabricación de carne de pollo en Nicaragua fue de 315.8 millones de libras más del 1.9% respecto al 2020, con una utilización aparente de 342.2 millones de libra más del 92% de abastecimiento nacional (MINISTERIO DE FOMENTO INDUSTRIAL Y COMERCIO MIFIC, 2022).

3.3.2. Departamentos de Nicaragua que producen pollo

Según el INIDE 2012, En Nicaragua la población de aves proporcionada es de 12,862,532, siendo la zona del pacifico una de la mayor en número de explotaciones de granjas avícola (Instituto tecnológico nacional, INATEC, 2018).

Cuadro 1. Población avícola de Nicaragua según INIDE 2012.

Departamento	Población total avícola
Atlántico norte	506,223
Atlántico sur	602,702
Boaco	282,046
Carazo	2,110,094
Chinandega	553,691
Chontales	209,251
Estelí	246,553
Granada	126,209
Jinotega	690,658
León	560,078
Madriz	226,967
Managua	1,788,373
Masaya	3,445,231
Matagalpa	689,116
Nueva Segovia	333,805
Ríos San Juan	225,344
Rivas	264,191

Fuente (INATEC, 2018).

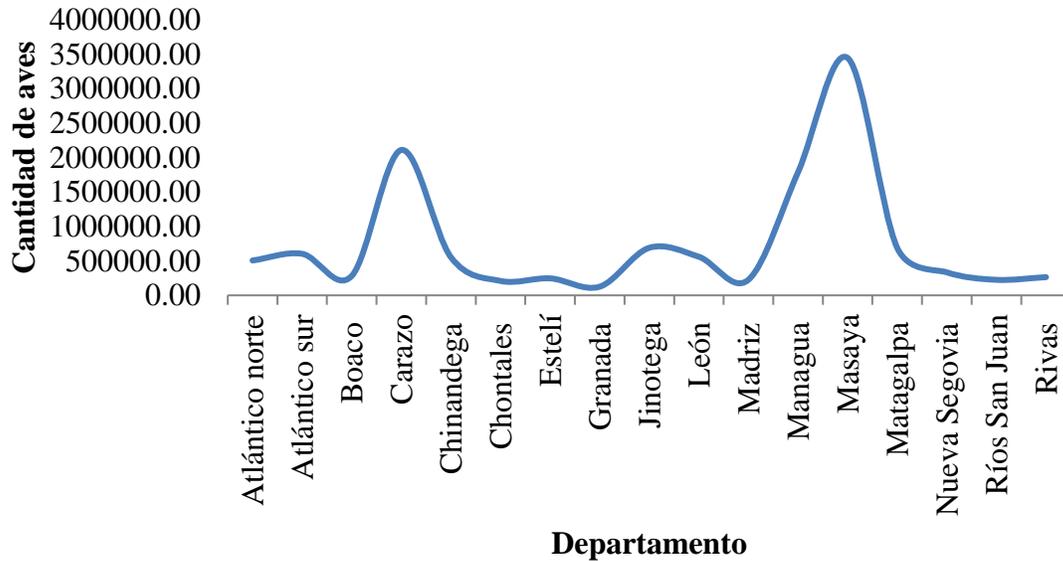


Figura 1. Población total de aves por departamentos según INIDE 2012 (INATEC, 2018).

3.3.3. Sistemas de producción predominantes en Nicaragua

El aumento de carne producida a nivel nacional ha incrementado últimamente. En el monto de los anticipos recibidos 2017 fue de 263, 000,000 millones de libras, lo que informa un incremento de 4.2%, por otro lado, la obtención de huevo fue de 16.3 millones de cajilla, simbolizando el 9% de desarrollo. Se considera una fabricación de carne de 355 millones de libras y una elaboración de huevo de 32.1 millones de cajillas (Sunsin, 2019).

Según el Ministerio de Hacienda y Crédito público (MHCP)

“...En el período de Enero–octubre 2022, la producción nicaragüense de carne de pollo creció 6,1% en relación a igual período del año anterior, con una producción de 275,9 millones de libra de carne...”

3.3.4. Consumo de pollo por parte de los nicaragüenses

El portavoz colectivo de ANAPA, ha declarado que, en Nicaragua, la utilización per capital de pollo intermedia las 50 libras, en tanto las naciones como Panamá alcanza las 70 libras, éstos es uno de los productos con mayor facilidad que las carnes de res o de cerdo, podría desarrollar la eventualidad que el nicaragüense aumente el consumo de este alimento (Sevilla y Murillo, 2019).

Es importante pensar alternativa para llegar a satisfacer las necesidades nutritivas, y así lograr reducir costo. Según Pasquier y Dávila (2020):

“...Una de las principales limitantes e explotación pecuaria de pollo de engorde es el elevado valor de los alimentos balanceados comerciales, que constituye hasta el 80% de los costos totales de elaboración...”

3.4. Línea de pollo de Cobb® 500

3.4.1. Línea Cobb® 500

Línea Cobb® 500 es la más antigua, sus orígenes se produjeron en Massachusetts, Estados Unidos en los principios del año 1916 está llegando a considerarse líder a nivel internacional para crianza de pollo parrillero, los relatos detallan que mediante el avance presente en la avicultura naciente empieza con pollos de color blanco llamado White Rock, que esta se adhirió con la línea Vantress masculina y la línea Cornish masculino así obteniendo la línea Cobb® 500 (Gonzalez. J, 2022).

Según Solano (2021) menciona que El Cobb® 500 que es el ave de engorde con superior eficacia una de las características es la excelente transformación alimenticia, siendo excelente en tasa de progreso y bienestar con una alimentación de baja densidad, además bajo precio en la que accede mayor beneficio por su costo rentable por kg de peso vivo, este a su vez demuestra la mínima tasa de conversión alimenticia, alta tasa de desarrollo y amplitud para desenvolver perfecto la dieta de baja magnitud.

Según Mendoza y González (2020) El Cobb® 500 es una ave más preferida por parte de los avicultores, ya que son aves de corrales más eficiente en relación la rentabilidad y productividad en carne. Entre sus atributos se remarca los siguientes:

- Muestra una conversión alimenticia más baja. Son pollos que convierten más carne por alimento consumido.
- Capacidad para prosperar en densidades más bajas
- Rendimiento en carne a un bajo precio
- Excelente desarrollo hasta con dietas alimenticias de bajo precio.

Esta línea tiene una excelente distribución muscular que se ejecuta en la pechuga, lo que corresponde a que puede ganar un alto peso con rapidez y evidente, a diferencia del sacrificio de los polluelos, ya que, anticipando los pollos, son susceptibles a las elevadas temperaturas y tienen un comportamiento intranquilo (Saquina, 2023).

Característica del Cobb® 500

“Esta línea tiene como ventajas de una excelente conversión alimenticia, una tasa de crecimiento óptima y la capacidad de avanzar en la dieta con una consistencia mínima y un ahorro de costos”. (Mengo, 2022).

La línea de pollo de engorde Cobb 500 se considera una de las más efectivas dado a que posee la tasa de conversión de alimento más baja, tiene un elevado poder competitivo en el mercado ya que requiere de un menor costo para producir un kilogramo de peso vivo la línea Cobb se caracteriza (Llano, 2023):

- Bajos precio de peso vivo generado.
- Productividad privilegiada en raciones de alimento de costo reducido
- Más eficaz en el alimento
- Buena tasa de desarrollo
- Superior similitud de las aves de engorde para el procesamiento

3.5. Sistema de producción utilizado en la industria

La avicultura se cataloga conforme a su administración y puede ser extensiva, semi intensiva o intensiva, en las zonas rurales la cría de las aves de patio prevalece la utilización de sistema extensivo y en algunos casos, la semi intensiva (Castro, 2023).

3.5.1. Intensivo

El sistema intensivo las aves están encerradas y no son libre para pastorear ocasionalmente, esta clase de producción conserva las aves en jaulas o corrales, su primordial beneficio es

que se logra favorecer alta densidad de animales por metro cuadrado lo que ayuda al manejo y a una alta producción (Ardila, 2022).

Las preeminentes densidades de aves en este sistema demandan una elevada inversión económica para poder abastecer alimento, albergue, sanidad, agua y todas las categorías apropiadas que permita alcanzar un perfecto rendimiento productivo en los pollos de engorde, este sistema se puede identificar menciona González, D. (2021).

- En el sistema las aves subsisten en todo abierto y cerrado.
- Localiza una elevada consistencia en pollo en un metro cuadrado.
- Es una estructura de manejo tecnificado.
- Se obtiene excelente productividad
- En este manejo alcanza una administración de aves en jaula y aves en piso.
- Mejora el desempeño de producción en las aves.
- Posee costo muy alto.

3.5.2. Semi-intensiva

Es un sistema semi-intensiva es similar a un manejo tradicional en el que los pollos parrilleros, se benefician de gran amplitud de campo no demarcada, en otra parte, ellos están en pastoreo y rondan hacia conseguir alimentación. Este sistema trae consigo bajos costo y muy escasa mano de obra. El nivel de tecnificación es reducido o nulo al igual que las normas sanitarias. El alimento se reduce al requerimiento de los pollos de engorde y los residuos de cocinas que actúan en el tiempo de desarrollo de los pollos. Es una técnica usual del autoconsumo para cumplir las demandas del hogar, se reconocen por algunas características González, D. (2021):

- Se limita en un espacio no muy amplio.
- El gallinero se halla encerrado en mayas.
- Los comederos y bebederos están dentro del gallinero.
- Es beneficioso crear distribución con el objetivo de girar los pollos.
- Posee una concentración allegada es de un metro cuadrado entre aves.
- No requiere costo alto de producción

3.5.3. Sistema extensivo

El sistema extensivo o de pastoreo consiente el manejo de línea criolla o cruzada, este ejemplar de línea es menos tecnicada en la producción, pero adquiere otorgar beneficio en relación al ambiente gracia a su acondicionamiento. La inversión que concierne establecer en su infraestructura es bajo debido a que esta al aire libre, meramente se le certifica una zona de consumo limpia, libre de impureza o materia prima extraña, esta clase de sistema legaliza la independencias y bienestar animal de las aves, mostrarse conforme su conducta natural, una de su beneficio destacable está en una superior idea del público que obtiene estos productos (Cuellar, 2021).

3.6. Etapa de alimentación

“La carne de pollo es una de las más consumida por su cantidad de proteína de elevado valor biológico, excelente en aminoácido, fundamentales como lisina, al mismo tiempo, es principio de niacina, hierro, zinc, potasio y fosforo”. (Romero, 2022).

3.6.1. Etapa inicial

En la fase inicial se establece una etapa de enseñanza de consumo de alimento y agua, asimismo la temprana y apropiado alimentación será primordial, de modo directo para que sus sistema digestivo tenga un crecimiento de forma veloz y totalmente, para que así se desarrolle una excelente inmunidad, en el tema de agua, primeramente se utilizará para impedir la deshidratación que hayan alcanzado a sufrir los pollito hasta su recepción de la granja y consecutivamente, para beneficiar la digerir el alimento (Díez, 2020).

La etapa inicial en los pollos de engorde es unas de los períodos significativos del ciclo productivo. El alimento introductor se lo debe de administrar entre los 0 a 10 días de vida aproximadamente, tiempo en el que se investiga que el ave desarrolle gran apetito y un proceso inicial exponencial (Llano, 2023).

3.6.2. Etapa de desarrollo

En esta etapa se considera de 11 a 22 días, siendo el más significativo y delicado, ya que las aves están comprometidas a padecer estrés metabólico, adecuado al descenso de hora de

iluminación y al cambio en la fórmula de la dieta, pudiendo meter peso de hasta 1030 gramos con una conversión alimenticia de 1.2 (Gutiérrez, 2023).

3.6.3. Etapa de finalizador

“El pollo obtiene un peso final cercano de 2500 a 3100 gramos a los 42 días aproximadamente, esta fase es de gran desarrollo la cual causa el aumento en más de dos tercios del peso final” (Gutiérrez, 2023).

3.7. Nutriente para pollo de engorde

“El nutriente primordial demandado es; agua, proteína cruda, energía, vitaminas y minerales” (Llano, 2023).

3.7.1. Energía

El pollo de engorde solicita de energía para su progreso, sostenimiento en las actividades de sus tejidos. Las importantes fuentes de energía en los suministros avícolas habitualmente son granos de cereal (primordialmente carbohidratos) y aceite o grasas, las fases de energías en la nutrición se formula en Megajoules (MJ)/kg, kilocalorías (kcal)/kg de Energía Metabolizable (EM), la cual personifica la energía utilizable para el ave, González, K. (2018).

3.7.2. Proteína

“Las proteínas son biomolecular constituidas fundamentalmente por carbono, hidrogeno, nitrógeno y oxigeno agregadas en la alimentación hacia el abastecimiento de aminoácidos” (González, D, 2021).

Es uno de los nutriente fundamental para el crecimiento del cuerpo y beneficia el desarrollo de los músculos (carne), por ende, los animales en evolución y en engorda precisara una alimentación suculenta en proteína, solicita un total de 10 aminoácido esenciales o necesarios para un óptimo avance y manejo de los alimento, siendo pensados tal cual porque no se logra sintetizar los proporcionado esqueletos carbonados o cetoácidos; y tener que ser contenidos en la dieta en proporción balanceada que la desempeño del progreso sea aprovechada (Acosta y Berroa, 2023).

3.7.3. Fibra

González, D. (2021) no menciona que, para los animales no herbívoros, la fibra es un elemento fundamental en la alimentación, porque no se considera nutriente por no participar en el desarrollo metabólico primordial en el organismo, pero ejerce funciones de estimulador en la peristalsis intestinal.

Este elemento es inexcusable para regular la circulación intestinal de los pollos optimizando la digestibilidad, puesto que es una fuente trascendental de nutriente para la flora intestinal favoreciendo el desarrollo de *Lactobacillus* y *Bifidobacterias*, formando ácido láctico y otra composición necesaria para la salud bacteriana de los pollos menciona González, D (2021).

3.7.4. Macrominerales

Según Solano (2021) “Los macro minerales son significativos para los pollos de parrillero de elevado provecho que se le faciliten los grados proporcionados de minerales importantes para un balance correcto”.

- Calcio y Fósforo: El calcio en la dieta interviene claramente en la evolución, la actividad nutricional, el desarrollo del sistema esquelético y fuerza en las patas, el sistema nervioso y el sistema inmunológico, de similar modo el fósforo se requiere en las porciones correctas necesarias para obtener un buen desarrollo óptimo de la estructura del esqueleto (Solano, 2021).
- González, K. (2018) señala que el Cloro, Potasio y Sodio, son precisos para las labores metabólicas, de ahí que la falta de esto perjudique el consumo de alimento y el desarrollo de las aves, la abundancia incrementa el consumo de agua.

3.8. Sistema digestivo

“El aparato digestivo de las aves es anatómicamente y operativamente distinto a las demás especies animales. También hay diferencias de igual forma en las otras especies de pollos en volumen; depende del alimento que consumen” (Delgado y Quispe, 2023).

“Los órganos del sistema digestivo: cavidad oral, glándulas salivares, faringe, esófago, buche, estomago glandular, estomago muscular, intestino delgado, intestino grueso, cloaca, glándulas anexas” (González, D, 2021).

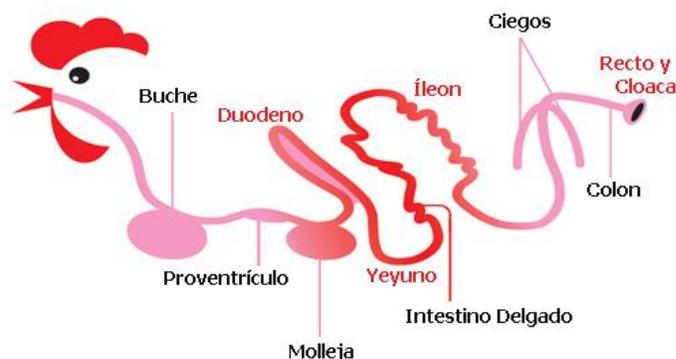


Figura 2 Sistema digestivo de las aves, Fuente: El sitio avícola 2021

3.8.1. Cavidad oral

Está constituida por el pico, recubierto por una bolsa córnea epidérmico muy rígido designado ranfoteca. En las aves se reemplaza a los labios, cachetes y diente de los mamíferos, el pico y la faringe de los pollos representa un hueco usual llamada orafaríngea, necesario ya que esta escasea de paladar blando y nasofaríngea, se especifica por la presencia de un extenso paladar rígido, la mucosa posee una membrana escamosa estratificada sin queratinizar que posee un mayor número de crestas que se amplía largamente por el paladar y papilas que se destinan caudalmente según Gonzalez, D. (2021).

Su función primordial es la de apretar y fragmentar los alimentos, compone la punta de cavidad. El pico consigue llegar a obtener diversas coloraciones según la línea de las aves, mostrado en su parte alta orificio proporcionado y longitudinales que son los huecos nasales. La lengua su representación depende en gran orden de la distribución del pico, toda la lengua recubierta por una mucosa tegumentaria, dura, muy recopilada sobre la punta y dorso en las aves (Delgado y Quispe, 2023).

3.8.2. Glándulas salivares

Según Gonzalez, D. (2021). “Estas glándulas son bien amplias, en el pollo constituyen un manto casi incesante en los muros de la boca a la faringe”

3.8.3. Faringe

“Se localiza posteriormente de la boca, su cargo primordial es el amoldar los alimentos sin digerir, es respectivamente extensa también que unen la cavidad oral con el esófago” (Gonzalez, D. 2021).

3.8.4. Esófago

Es la inicial en la parte del tubo digestivo, el cual se ubica anatómicamente entre orofaringe y el estómago glandular. Este constituye de dos regiones determinadas, la parte superior que alcanza la unión entre la boca y el buche que mide alrededor de 20 cm de largo en el ave adulta y la parte inferior que entiende el nexo entre el buche y estomago granular mide unos 16 cm de longitud, en sus mucosas se sitúan glándulas secretoras de una mucosidad lubricante que se ocupa con la saliva para la deglución, utilizando así para adecuar los voluminosos alimentos sin digerir (Delgado y Quispe, 2023).

3.8.5. Buche

En el aparato digestivo de las aves, el buche es una distribución anexa del esófago, se utiliza para acumular transitoriamente los alimentos. Esto proporciona que el ave logre absorber alimento ágilmente impidiendo su exhibición a potenciales depredadores, por su parte, en el buche no se muestran glándula digestiva (Solano, 2021).

Este es una extensión del esófago de las aves que se sitúa a la derecha de la tráquea, en el acceso del tórax que se desempeña la ocupación de acumular alimento cuando el proventrículo y la molleja se encuentra llena (Delgado y Quispe, 2023).

3.8.6. Estomago glandular

“Estomago glandular o proventrículo es en el cual se origina los jugos gástricos, las células glandulares originan pepsina, una enzima que consiente el aprovechamiento de los ácido clorhídrico y proteína” (Solano, 2021).

3.8.7. Estómago muscular

Estómago muscular o conocido como molleja, esta se muestra de forma oval constituida por dos aberturas, una de ellas se comunica directamente con el proventrículo y la otra con el duodeno, las acciones primordiales es machacar y triturar los alimentos sólidos, la actividad motora de estómago muscular es de naturaleza rítmica, por lo que se creara contracciones en los dos músculos y su pH es de 4.06 por lo que se provocará una reacción acida, la molleja se usa principalmente para triturar o combinar las secreciones digestiva con los alimento, que por la generalidad de especies, constituye de dos pares de músculos (Solano, 2021).

3.8.8. Intestino delgado

El intestino delgado se extiende desde la molleja al inicio los ciegos y mide alrededor de 1,5m de largo, aquí se absorción grasa, carbohidratos y proteína sucesivos partes, a los ciegos gástricos del intestino delgado se les encarga de absorción algunos ácidos grasos, producto de la fermentación de las bacterias acido lácticas, que se aprovecha como función energética cuando el ave necesitara (Gutiérrez, 2023).

- Duodeno: Según Solano, 2021:

“El duodeno sale del estómago muscular, la reacción del contenido duodenal es casi siempre ácida, con un pH de 6.31, por lo que el jugo gástrico puede desempeñar un papel importante aquí...”

- Yeyuno: Este principia de las ramas de la U del duodeno al disponerse de la otra, el yeyuno de las aves constituye de unas diez asas pequeñas, la cual está colocada como una guirnalda y suspendida de una porción del mesenterio (Delgado y Quispe, 2023)
- Íleon: Cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal (Barro. M, 2018)

3.8.9. Intestino grueso

En el intestino grueso posee corta tarea digestiva y es respectivamente breve, su función primordial es de acumular los residuos de la digestión, en el que se recobra el agua remanente

que estos tienen para ser utilizada de nuevo por las aves se desarrolla desde los ciegos hasta la cloaca (Delgado y Quispe, 2023). Este se subdivide en 2 partes, las cuales son:

- Ciegos: La ocupación exacta de los sacos ciegos, esta notoriamente correspondida con la digestión, el pH del ciego derecho es de 7.08 y el pH del izquierdo es de 7.12, la ocupación de los ciegos es de impregnación que a su vez se corresponde con la digestión de la celulosa (Solano, 2021).
- Colon recto: En las aves, el colon es muy pequeño a diferencia con el de los otros animales, pero con todo y su tamaño pequeño, desempeña muchas funciones significativas, acumula el producto del transcurso digestivo del intestino delgado, En este tramo del intestino grueso se realiza la absorción de agua y proteína contenidas en el alimento, tiene un pH de 7.38, esta distribución anatómica es las dos últimos fragmentos del intestino grueso y se comunica a la cloaca (Delgado y Quispe, 2023).

3.8.10. Cloaca

Los pollos no poseen vejiga, por ende, tienen cloaca, órgano destacado por efectuar las actividades habituales del tracto urinario, intestinal y reproductivo, por lo cual, que la orina y las heces se eliminan juntas, la cloaca posee tres segmentos; el copródeo (donde converge el recto), el uródeo (donde alcanzan los conductos urinarios y los genitales) y el proctódeo (que comunica la cloaca con el exterior) (Delgado y Quispe, 2023)

3.8.11. Bolsa de Fabricio

La bolsa de Fabricio es una glándula de distribución oval, situada al final de canal abdominal en colocación dorsal. Su oficio primordial es síntesis de linfocitos para la protección del organismo, se atrofia cuando el ave consigue la madurez sexual (Marulanda JF, 2017).

3.8.12. Glándulas anexas

- Páncreas: “Es un órgano alargado localizado en el asa duodenal desarrollado por dos lóbulos, es encargada de producir el jugo pancreático, la cual es una mezcla de enzima digestiva y produce las hormonas de la insulina y el glucagón” (Beltrán, 2021)
- Hígado: La glándula más grande del sistema digestivo aviar, similar a los mamíferos, recolecta azúcares y grasas, excreta bilis importante para la digestión de las grasas,

participa en la síntesis de proteínas y excreta productos de desecho a la sangre y emulsiona los lípidos. Tiene la capacidad de almacenar grandes cantidades de vitaminas y convertir los carotenos en vitamina A (Zambrano, 2021).

- Corazón: Es el sistema circulatorio de todos vertebrados y está formado primordialmente por el corazón. En las aves este está dividido en cuatro cavidades que distribuye oxígeno y nutriente por todo el torrente sanguíneo del cuerpo, la estructura del corazón de las aves y mamíferos son similares, pero existen algunas diferencias según su requerimiento y necesidades. (Montalván, 2023).

3.9. Achiote (*Bixina Orellana*)

El achiote adopta el nombre de *Bixina Orellana*, es un arbusto procedente de las zonas tropicales de América, se distingue por desarrollarse en zonas tropicales y subtropicales, además es un arbusto que logra una elevación de hasta 1.5 metros. El fruto del árbol coge igual nombre, este fruto es capsula que se divide cuando está fructifica donde se halla cubierta de semillas y en su interior se puede descubrir lo que es la semilla del achiote, que disfruta una longitud de 5 mm y un rojo particular (Aponte y Orellanos, 2021).

3.9.1. Taxonomía

Cuadro 2 Clasificación botánica del achiote.

Taxonomía	
División	<i>Spermatophyta</i>
Subdivisión	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Dicotyledoneae</i>
Subclase	<i>Dialipetala</i>
Orden	<i>Guttiferales</i>
Familia	<i>Bixaceae</i>
Género	<i>Bixa</i>
Especies	<i>Bixa orellana L.</i>

Fuente: (Quispe, 2019)

3.9.2. Composición química y característica física

Cuadro 3 Composición química de la semilla de achiote.

Análisis	Base húmeda	Base seca
Humedad	9,30 %	-----
Proteína	16,15 %	17,80 %
Ceniza	5,05 %	5,56 %
Grasa	3,39 %	3,73 %
Carbohidratos	66,11 %	72,82 %
Fibra cruda	9,19 %	101,13 %
Calcio	0,39 %	0,42 %
Fosforo	0,43 %	0,47 %
Hierro	104,97 ppm	11,73 ppm
Potasio	1,42 %	1,56 %
Zinc	76,07 ppm	83,37 ppm
Magnesio	0,3 %	0,36 %

Fuente: (Quispe, 2019)

Cuadro 4. Composición física de la semilla de achiote

	Característica física
Apariencia	Granos pequeños de forma triangular – ovoide y pulposa
Color	Anaranjado rojizo
Longitud	Semilla de achiote de 3.5 a 5 mm de longitud
Impureza	Ninguna impureza

Fuente: (Quispe, 2019)

3.9.3. Principio activo del achiote

Carotenoides

“Estos se caracterizan por ser los primordiales garantes de los colores amarillos, anaranjados y también rojo que se halla presente en los alimentos de origen vegetal, se divide en dos tipos que son; hidrocarburos y las xantofilas” (Aponte y Orellanos, 2021)

Bixina

La bixina es un pigmentante de origen vegetal que se extrae de la piel de la semilla de los árboles tropicales *Annato Bixa Orellana*, el cual se siembra primordialmente en países de

continente americano como lo son; Costa rica, México, Ecuador, Colombia, Venezuela y en diferentes zonas de Perú como los Andes (IMBAREX *s.f*).

En la industria alimentaria se conoce con su código E-160b, el cual es utilizado como aditivo colorante en la industria, este código se basa en los códigos alimentarios de la Unión Europea que conciernen a colorantes naturales aislados como la *isobixina* y la *Norbixina* (IMBAREX *s.f*).

3.10. Aceite de soya

Es un óleo vegetal que se adquiere de las semillas de soya, la cual es una legumbre rica en ácidos grasos esenciales, que muestra un bajo contenido en grasa saturada y compone una fuente de proteína de buena calidad, igualmente, posee vitamina del grupo B y E, minerales e isoflavonas las cuales posee cualidades antioxidantes (Ruiz, 2018).

Cuadro 5. Composición química del aceite de soya

Nutriente	Unidad	Porción en 100gr
Energía	Kcal	884
Grasa total	Gr	100.00
Hierro	Mg	0.02
Ac, grasos mono-insat	Gr	23.30
Ac, grasos poli-insat	Gr	57.90
Ac, grasos saturados g	Gr	14.40

Fuente: (Teran 2019)

3.11. Estudios que se han realizado

El achiote (*Bixina Orellana*) se ha utilizado en diferente estudio:

Se realizó un estudio sobre el “Efecto de la harina de achiote (*bixa orellana*) sobre la pigmentación a la canal e inmunoglobulinas en pollos de engorde”, en la Universidad técnica de Ambato, de Ecuador, en el cual midieron resultados de la variable de; pigmentación, inmunoglobulina M e inmunoglobulina G en 4 tratamiento que partía de 0.1 a 0.3% , los efecto obtenido de las variables fueron; estadísticamente iguales en la variable de inmunoglobulina M, en la variable inmunoglobulina G, fue diferente estadísticamente con el

T-testigo lo cual hubo un incremento en la respuesta de inmunoglobulina, en la variable de pigmentación no existió ninguna diferencia estadística entre tratamiento.

Se efectuó una investigación “Pigmentación de huevos de codorniz japónica (Coturnix coturnix japonica) con diferentes niveles de extracto de achiote (Bixa Orellana L)” en el Carmen, en cual se evaluaron conversión alimenticia por masa de huevos, porcentaje de postura, peso del huevo, diámetro de huevo, número de huevos, mortalidad, pigmentación en la yema de huevo, con 5 tratamiento que va del 0.2 al 2%: en cual consiguieron resultado que la inclusión de T3: 0.50%, influyo de forma positiva en todos medida productiva, en la pigmentación de yema de huevo se señaló que todo los tratamiento tuvieron bueno resultado en el color.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

Esta investigación se llevó a cabo en el centro académico de formación práctica cunícola y avícola (Centro practico avícola), departamento de Managua, comarca Sabana Grande, Finca Santa Rosa Dirección específica de ciencia animal (DECA) con ubicación geográfica es 12° 08'33" N, 86° 10' 31" W. Instituto Nicaragüense de Estudio Territoriales (INETER, 2014), y a una altitud de 56 msnm perteneciente a la Universidad Nacional Agraria (Iniciando el ensayo 25 de octubre y finalizando el 6 de diciembre del año 2023).

4.2. Condiciones agroecológicas

4.2.1. Clima y Temperatura

Las condiciones climáticas del área de estudio corresponden a una zona de vida ecológica de bosque subtropical seco, la precipitación anual se encuentra con 1119.8 mm, teniendo una temperatura mínima de 26.9 °C y máxima de 33 °C, encontrándose con vientos de dirección Noreste/Este con 7 a 12 km/h, vientos máximos ocasionales de 25 km/h. (INETER, 2023).

4.2.2. Tipo de suelo

Según Espinoza y Sevilla (2010) nos dicen que:

"En el terreno donde se ubica la finca Santa Rosa, presenta un suelo con topografía plana de origen volcánico, los procesos formadores que lo han modelado son la erosión y la sedimentación. Estos suelos se caracterizan por ser franco arcilloso, con textura moderadamente fina, presentan un 39.8 12 % de arcilla, 24 % de limo y 36.2 % de arena; se caracterizan por tener un buen drenaje y un pH de 5.3 clasificado como suelos fuertemente ácidos. (p. 5).."

4.3. Diseño metodológico.

Se llevó a cabo un estudio con pollitos Cobb® 500 (N=190), distribuidos mediante un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) en tres tratamientos: T1 (100% concentrado comercial), T2 (0.05% Bixina orellana + 100% concentrado comercial) y T3 (0.10% Bixina orellana + 100%

concentrado comercial), se seleccionaron 10 aves al azar por cada tratamiento (las cuales se seleccionada antes del sacrificio). El experimento comenzó a los 14 días de vida de los pollitos y concluyó a los 42 (duración de 28 días). Durante este periodo, se recolectaron datos para medir las variables productivas, como el consumo de alimento, que se determinó pesando diariamente el total de alimento suministrado y el alimento rechazado. Cada 7 días se pesaban los pollos para calcular la ganancia media diaria, utilizando el peso inicial y final. El peso final se determinó calculando la relación entre el peso en canal y el peso vivo del animal antes del sacrificio. Además de variables morfométricas del tracto gastrointestinal y órganos accesorios (peso, longitud y diámetro) las cuales se realizaron el último día del estudio.

Las variables morfométricas de los órganos se determinaron con el objetivo de evaluar como el uso del aceite de achiote afectaría la función digestiva de las aves, el cual nos permitió medir la eficiencia digestiva y salud intestinal del pollo. Donde logramos observar los cambios en su peso, diámetro y longitud, de esta manera identificar los beneficios a los cambios adversos de estos tratamientos.

4.4. Labores de manejo que se realizaron en la granja

Dos semanas antes de la llegada de los pollos se destinó un área de 5m de largo y 7.90 de ancho en el cual se realizó las siguientes actividades

- Se realizó limpieza y desinfección de la galera, el cual se llevó a cabo a los 14 días y 7 días posteriores, a la llegada de los pollos, se utilizó desinfectante (creolina, yodo y cloro) para prevenir y descartar microorganismos que afecten a la salud del animal, a la vez se lavaron comedero y bebederos con agua clorada y jabón. Tres días antes de la llegada de los pollitos, se aplicó yodo y cal en el piso y en las paredes de la galera como una barrera de protección.
- Se preparo una cama con cascarilla de arroz, que se extendió homogéneamente con un espesor de 10cm y posteriormente se desinfecto la cama disolviendo sobre 10cc de yodo por un litro de agua el cual se utilizó 50cc en 5 L de agua, utilizando una bomba mochila, para luego colocar una capa de papel periódico sobre la cama de cascarilla de arroz. Se

instalaron lámparas de calefacción de (100w) y se dividió el área en el cual se recepción a los 200 pollos durante 1 semanas

- A los 14 días posteriores de la llegada de los pollos, se colocó plástico negro en todas las paredes de la galera (malla ciclón) para así resguardarlo del impacto de las lluvias y las corrientes del viento, además se colocó doble malla para evitar la entrada de depredadores a la galera.

4.5. Manejo de la línea de pollos engorde Cobb® 500

Primera semana

Se ejecuto pesaje inicial de todos los pollitos (N=190) para obtener el peso promedio de llegada y se colocaron en la superficie destinada. Se utilizo comederos de bandejas de plástico en el cual se le suministro concentrado de fase inicial durante las primeras semanas asegurando una nutrición adecuada desde el comienzo.

El primer día de la llegada de los pollos, se suministró 0.25g de electrolito de forma oral (en el agua), para prevenir la deshidratación de los pollos (lo cual es crucial para mantener el equilibrio hídrico y electrolítico, especialmente después del estrés del transporte.). En el segundo y tercer día se suministró eritromicina (antibiótico) aplicando 1g por cada litro de agua lo cual equivaldría 50g + 50g de electrolito. en el cuarto día, se suministró 50g de electrolito en 50litro de agua para continuar apoyando la hidratación y el bienestar de los pollitos. Se realizaba limpieza y cambio de pediluvio todos los días para prevenir enfermedades, se removía las cascarillas.

Segunda semana

Cumplido los 7 días se pesaron todos los pollos (N=190), se aplicó la primera vacuna suministrando Newcastle por vía ocular y se administró enrofloxacin 50g en 50lt vía oral, en el siguiente día se suministró agua clorada, debido a los problemas de salud presentados durante la primera semana, se pospuso la división de las galeras por tratamiento, extendiendo una semana más el uso de electrolitos y antibióticos, Como parte de las medidas de recuperación, se cambiaron los comederos y bebederos para asegurar que los pollitos alcanzaran el peso solicitado. Además, debido a las enfermedades presentada en la galera y

las condiciones climáticas adversas (lluvias y los fuertes vientos), no se retiraron las lámparas de 100W, ya que los pollitos aún no habían desarrollado completamente sus plumas, en relación con la alimentación se le suministraba el concentrado de inicio con forme a la guía de alimentación de Cobb® 500 durante todo el periodo productivo.

Tercera semana

Al cumplir los 14 días, se realizó el pesaje de los pollitos (N=190). Se asignaron aleatoriamente los tres tratamientos utilizados en el experimento: T1, T2 y T3. El grupo T1, consistió en 63 pollos alimentados con concentrado sin inclusión de aceite de achiote, clasificando como tratamiento testigo. El T2, también con 63 pollos, recibió concentrado con un 0.05% de inclusión de aceite de achiote. Finalmente, el T3, compuesto por 64 pollos, fue alimentado con concentrado con 0.10% de inclusión de aceite de bixina; Se retiró el redondel y se amplió el área vital, se cambiaron los comederos de plástico y bebederos a unos más grandes y cada tres días se acrecentó la altura de estos para facilitar el desarrollo de los polluelos. Al finalizar la semana, se encontró un pollo muerto por ahogamiento (debajo de la granza), lo que resultó en que el grupo T3 quedara con 63 aves.

Se aplicó la segunda dosis de la vacuna triple aviar cepa B1 para combatir Gumboro. Además, se alternó el suministro de agua con vitaminas y electrolitos para apoyar la salud de los pollitos. Se le suministró en los días quince y dieciséis, agua clorada.

Cuarta semana

Se procedió a extender el espacio vital de los pollos, se realizó pesaje de los pollitos (N=189) por tratamiento y se acrecentó la altura de los comederos y bebederos de los pollos para su vital desarrollo, con forme a la alimentación se suministró el concentrado de finalización para boiler, y se aplicó la última vacuna contra Newcastle cepa B1, asimismo durante esta semana se le suministró por vía oral vitamina y antibiótico. Durante la semana, se registraron dos muertes de pollos: uno debido a Newcastle después de la vacunación y otro por aplastamiento. Como resultado, los grupos T2 y T3 quedaron con 62 aves cada uno.

Quinta semana

Durante la quinta semana, se suministró agua clorinada durante dos días consecutivos para eliminar bacterias que pudieran causar enfermedades infecciosas de origen hídrico. Al inicio de la semana, se realizó el pesaje de las aves (N=187) por cada tratamiento y se incrementó la altura de los comederos y bebederos para adaptarse a su crecimiento

Sexta semana

A los 41 días de edad, los pollos fueron sometidos a un ayuno por 12 horas, con consumo de agua para preparar su sistema digestivo para el sacrificio. Durante este tiempo, se procedió a limpiar y esterilizar el área de sacrificio utilizando agua, jabón líquido y cloro, asegurando un entorno higiénico y seguro.

Tras completar las 12 horas de ayuno, al cumplir 42 días de edad, se seleccionaron al azar 10 pollos de cada tratamiento para el sacrificio. Estos pollos fueron pesados antes del sacrificio para registrar su peso final. Luego, se trasladaron al área de faenado, donde se llevaron a cabo los procedimientos correspondientes.

4.6. Formulación y Preparación de ración

Se obtuvo de forma comercial un “preparado” de aceite de soya con bixina al 7.5% proveniente de la marca CHR HANSEN. Se agito vigorosamente para verter el contenido en un atomizador para luego en una balanza analítica marca OHAUS con error 0.1 ± 0.001 , realizando una serie de atomizaciones sobre un vaso de precipitado también conocido como Beaker hasta alcanzar un peso constante por cada ml en varias repeticiones.

El cual se ofreció a los pollos en forma de harina, aplicando el aceite de achiote mediante un atomizador sobre el concentrado comercial y mezclando homogénea.

4.7. Manejo del faenado

Las aves fueron sacrificadas por el método de aturdimiento por conmoción (seguido por corte del cuello), luego se pasó por escaldado (Sumergido en agua caliente a 52-60° durante 90-120 segundos), se desplumaron y se realizó disección de los pollos, se efectuó un corte

alrededor de la cloaca, se abrió el cuerpo y se removieron los órganos accesorios y se retiraron las vísceras, esófago y la bilis, y se retiran los residuos de los alimentos o de excreta que fueran a alterar el peso de los órganos, ya que las medidas se realizaron órganos vacíos.

A cada pollo sacrificado, Se le apartaron las cabezas, cuello y patas y se procedió con la extracción completa y delicadamente del tracto gastrointestinal. se le retiro el buche, el proventrículo, la molleja, el intestino delgado, el intestino grueso, el ciego derecho e izquierdo, la bolsa de Fabricio, el corazón, los pulmón derecho e izquierdo, cada uno de los órganos retirado fue separado por pollo muestreado y por cada tratamiento,

4.8. Datos o variables evaluados

4.8.1. Variables productivas

Consumo de alimento

El consumo de alimento está influenciado por el apetito del animal, muy relacionado con el desempeño en el crecimiento de los pollos de engorde. (Quishpe, 2006)

El consumo diario de alimento se estimó utilizando el método convencional. Este método consistió en calcular la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento rechazado en un periodo de 24 horas. Los resultados se expresaron en gramos por animal por día (gr/animal/día), proporcionando una medida precisa del consumo de alimento de los pollos.

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

Ganancia media diaria

Se evaluó por la diferencia entre el peso final y el peso inicial obtenido de las aves del diferente tratamiento, expresada en gramos, se dividió entre la duración del experimento, expresada en días. (Sunsin, 2019).

$$GMD = \frac{\textit{Peso Final} - \textit{Peso Inical}}{\textit{Duracion del Experimento (dias)}}$$

Peso final

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

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

4.8.2. Análisis morfométrico

El análisis morfométrico es una técnica utilizada para cuantificar y examinar las formas y estructura de organismo, lo cual implica medir característica; como longitud, peso, volumen y superficie de objeto estudiado, esto nos ayuda a entender patrones de evoluciones, proporcionando datos precisos sobre su estructura y función del analices (StudySmarter *s.f.*).

Las mediciones se hicieron en la fase de engorde a los 42 días. Para el análisis morfométrico, se seleccionaron 10 aves al azar por cada tratamiento y cada ave se pesaron con ayuno previo antes del sacrificio.

Los órganos utilizados en el estudio fueron separados por cada ave y tratamiento, las medidas se realizaron en órganos vacíos, sin residuos de alimentos o excreta. Estos se pesaron individualmente utilizando una balanza, registrado el peso en gramo, en las longitudes de los órganos se utilizó un centímetro; se realizaron las mediciones desde punto más extremo de cada uno de los órganos, hasta el otro extremo, asegurando una precisión en cada medida, el diámetro de los órganos fue medidos con un pie de rey (calibrador) en cual se midió en la parte más ancha de cada órgano para obtener una medida precisa.

Para calcular el peso relativo de los órganos medidos en el estudio se calculó dividiendo el peso del órgano por el peso total del ave y multiplicando el resultado por 100 para obtener un porcentaje.

$$\text{Peso relativo del organos}(\%) = \frac{\text{Peso total del aves (g)}}{\text{Peso del órgano (g)}} * 100$$

4.8.3. Análisis financiero

Para comparar los costos de cada dieta y los beneficios económicos que existen al sustituir una por otra, se hizo un análisis de presupuestos parciales con la Metodología sugerida por Pérez (1993). (Cannolly,2017).

T1: 100% Concentrado, 0% de *Bixina orellana*

T2: concentrado + 0.05% de *Bixina orellana*

T3: concentrado + 0.10% de *Bixina Orellana*

Los presupuestos parciales para cada tratamiento se basaron en los costos del alimento. En general se consideran dos partidas básicas que se clasifican en:

Nuevas entradas

- A. Costo reducido (del rubro que se piensa sustituir).
- B. Nuevo Ingreso (del rubro que se piensa introducir).

Nuevas salidas

- C. Nuevo costo (del rubro que se piensa introducir)
- D. Ingreso reducido (del rubro que se piensa sustituir)

La diferencia entre la sumatoria de A+B y la sumatoria de C+D, indica si el cambio propuesto genera utilidad o bien no se justifica el cambio.

4.9.Análisis de datos

Los datos fueron organizados en una hoja de cálculo de Excel del paquete informática Microsoft office®, los datos se analizaron en el paquete estadístico MINITAB® ver 16. 2013, donde se midió las variables de comportamiento productivo y los datos morfométrico. Se manejó para las comparaciones de medida se utilizó prueba de Tukey

El modelo lineal se expresa a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + C_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = variable evaluada en el j-ésimo tratamiento y el i-ésimo pollo.

μ =Media general

T_j =Efecto fijo del j-ésimo tratamiento sobre las variables estudiadas (C.V, GMD, PF, variables morfométricas)

C_i =Efecto fijo de la i-esima línea de pollo

ϵ_{ij} =Error experimental.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Ganancia de peso

En el cuadro 6 se muestra los resultados del comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb-500 suplementados con aceite *Bixina* al 7.5%. los parámetros peso final y ganancia de peso total entre tratamientos presentaron diferencia significativa ($p>0.05$), siendo el T3 con mejores resultados, en el cual en las demás variables no hubo diferencia significativa ($p<0.05$). la conversión alimenticia muestra que el T3 logro una mejor conversión alimenticia de 1.59 comparado a los tratamientos T2 Y T1, lo que significa que el T3 con 0.10% de bixina requiere menos alimento para poder producir 1kg de carne.

Cuadro 6. Comportamiento productivo de pollos de engorde Cobb-500 suplementados con *Bixina*

Variable	Tratamientos		
	1	2	3
Peso vivo inicial (g)	240.3 a	237.1 a	235.1 a
Peso vivo final (g)	2,297.7 ab	2,221.5 b	2,356.4 a
Ganancia peso total (g)	2,057.4 ab	1984.4 b	2,121.3 a
Duración experimento (días)	28	28	28
Ganancia diaria peso (g)	73.48 a	70.87 a	75.76 a
Consumo (g/d)	3388.26	3294.50	3363.43
Conversión alimenticia	1.65	1.66	1.59

Los efectos por el extracto de *bixina* sobre el peso corporal y la ganancia fueron similares a lo reportado por Ninahualpa (2018) donde utilizo 0.3% de *Bixa orellana*, obteniendo la mejor ganancia de peso en pollos parrilleros, mencionando que hubo una mejor absorción de nutrientes. Así mismo manifestó Choque (2008) menciona que la escasa participación porcentual en la ración del achiote, al igual que la cúrcuma, no tiene efecto en la ganancia media diaria. No obstante, se asume que hubo un menor peso por parte de los tratamientos con bixina en el consumo de los animales por el cambio de las características organolépticas

(color y olor) defiriendo al T1 ya que no hubo un periodo de adaptación del alimento ofertado durante el periodo de estudio de los animales.

Según Aponte y Orellanos (2021) el aumento del porcentaje de inclusión de harina de achiote disminuye la ganancia de peso, al contrario de Ríos (2018) donde se observó que el tratamiento con mejor ganancia alimenticia fue el T3, con un valor de 1.53g, siendo este el tratamiento que tiene mayor porcentaje de inclusión de harina de achiote (7.5% de inclusión).

5.2. Peso Relativo

Cuadro 7. Efecto de la suplementación de pollos de engorde Cobb-500 con *Bixina* sobre el peso relativo (%) de diferentes partes del tracto gastrointestinal y órganos accesorios.

Variables (%)	Tratamientos		
	1	2	3
Buche	0.33 a	0.30 a	0.31 a
Proventrículo	0.35 a	0.38 a	0.32 a
Molleja	1.55 a	1.57 a	1.57 a
Intestino delgado	2.14 a	2.36 a	2.01 a
Intestino grueso	0.41 a	0.43 a	0.49 a
Ciego derecho	0.19 a	0.16 a	0.16 a
Ciego izquierdo	0.15 a	0.15 a	0.16 a
Bolsa de Fabricio	0.13 a	0.13 a	0.14 a
Corazón	0.44 a	0.45 a	0.41 a
Pulmón derecho	0.21 a	0.18 a	0.19 a
Pulmón izquierdo	0.21 a	0.19 a	0.19 a
Hígado	2.02 a	1.76 ab	1.73 b

En el cuadro 7 se observan los efectos de la dieta con el extracto de bixina sobre el peso relativo en los órganos gastrointestinales y accesorios de los pollos Cobb-500, donde no tuvieron diferencia significativos ($p>0.005$) en ningunos de los tratamientos realizados, a excepción del hígado que se encontró diferencia significativa en el peso relativo ($p>0.005$).

El hígado siendo un órgano que se desempeña por sus funciones físicas, siendo la principal ruta de absorción de grasa, participa en el metabolismo de las proteínas y almacenamiento de las vitaminas, convirtiéndose en el órgano que representa el 2% del peso corporal de las aves (Carchi,2022).

En el peso del hígado del T2 y T3, no presentaron diferencia entre sí, con la dieta suministrada; sin embargo, al combinar este subproducto (*Bixina*) el cual es un antioxidante natural, con el concentrado comercial por lo que es probable que hubo una disminución de la lipogénesis hepática, ya que según Cóccharo (2020) el uso de antioxidante puede generar un efecto hepatoprotector, generando una mejor absorción y un mayor aporte de ácido grasos al hígado, lo cual provoca una disminución del peso y tamaño del órgano; de manera que concuerda con lo antes mencionado respaldando y corroborando nuestra información; según Erazo y Salazar (2020) quien en su investigación evaluaron los efectos del ZamoMeat, que como ingredientes llevaba selenio, achiote y semilla de lino, obtuvieron resultados donde el peso relativo del hígado fue menor en comparación al control ($P > 0.05$).

5.3. Longitud (cm) del tracto Gastrointestinal

Cuadro 8. Efecto de la suplementación de pollos de engorde Cobb 500 con *Bixa orellana* sobre la longitud (cm) de diferentes partes del tracto gastrointestinal y órganos accesorios

Variables (%)	Tratamientos		
	1	2	3
Buche	5.40 a	5.50 a	5.20 a
Proventrículo	3.89 a	4.00 a	3.95 a
Molleja	7.10 a	6.70 a	6.85 a
Intestino delgado	167.90 a	177.00 a	156.60 a
Intestino grueso	17.95 a	14.70 a	11.10 a
Ciego derecho	16.85 a	16.30 a	17.90 a
Ciego izquierdo	16.70 a	16.25 a	17.30 a
Bolsa de Fabricio	2.37 a	2.15 a	2.30 a
Corazón	3.95 ab	3.35 b	4.30 a
Pulmón derecho	3.35 a	3.05 a	3.02 a
Pulmón izquierdo	3.27 a	3.05 a	3.30 a
Hígado	7.65 a	6.65 a	7.08 a

En el cuadro 8, se logra observar los efectos de la suplementación en los pollos de engorde Cobb-500, sobre la longitud de diferentes partes del tracto gastrointestinal, donde el corazón se encontró diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos. La longitud del corazón fue superior en aves alimentadas con 0.10% de aceite de achiote (T3). Según Montalván (2023), en un estudio donde evaluó la morfometría de órganos accesorios en pollos camperos con adición de cúrcuma (*curcuma longa*) en la dieta, con respecto a la longitud del corazón (cm), obtuvo una diferencia significativa ($P < 0,05$) al comparar los diferentes tratamientos de cúrcuma siendo el T2 (99 g de balanceado + 1 g de harina de cúrcuma) el de mayor longitud.

Una posible explicación para estos resultados es la alometria, que son los cambios que se puede producir en ciertas regiones del organismo, pero que se producen en diferentes proporciones a la generalidad de todos los órganos que lo conforman (Hernández, 2009).

Donde el T1 obtuvo un peso final promedio de $2,310.36 \pm 802.4$ seguido del T3 con $2,259.75 \pm 721.6$ obteniendo un valor menor el T2 de $2,060.57 \pm 770.8$ lo que justifica las diferencias de longitudes de este órgano. Ya que el corazón cumple varias funciones como el transporte de nutrientes a través de la sangre y a medida que aumenta el tamaño corporal la demanda de irrigación aumenta lo que obliga al desarrollo de estos órganos, Para poder cubrir la alta demanda de oxígeno que se genera durante el vuelo, las aves tienen un corazón proporcionalmente mayor que un mamífero. (Giraldo, 2013).

5.4. Diámetro (mm) del tracto gastrointestinal

Cuadro 9. Efecto de la suplementación de pollos de engorde Cobb 500 con *Bixina* sobre el diámetro (mm) de diferentes partes del tracto gastrointestinal y órganos accesorios

Variables (%)	Tratamientos		
	1	2	3
Buche	25.80 a	23.70 a	27.60 a
Proventrículo	23.70 b	27.10 ab	30.40 a
Molleja	49.00 ab	44.60 b	51.80 a
Intestino delgado	7.50 a	6.90 a	6.60 a
Intestino grueso	6.60 b	7.70 ab	9.10 a
Ciego derecho	5.60 a	6.00 a	6.40 a
Ciego izquierdo	6.80 a	5.30 a	6.20 a
Bolsa de Fabricio	19.14 a	19.40 a	19.20 a
Corazón	20.90 a	19.70 a	21.80 a
Pulmón derecho	21.40 a	20.40 a	20.99 a
Pulmón izquierdo	19.90 a	20.60 a	22.30 a
Hígado	66.50 a	61.10 a	62.10 a

En el cuadro 9 se logra observar los efectos de la suplementación en los pollos de engorde con *Bixina* sobre el diámetro en diferentes partes del tracto gastrointestinal, donde el proventrículo, molleja e intestino grueso, presentaron diferencia significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos, presentando en primer lugar el T3. Para todos los demás órganos accesorios y partes del tracto gastrointestinal no presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$).

La molleja, tiene diversas e importantes funciones además de ser un órgano triturador en las aves, actúa como filtro, reteniendo o permitiendo el paso de las partículas al duodeno en función de sus características, ayuda a la digestión reduciendo el tamaño de las partículas, y responde rápido a los cambios en el tamaño de las partículas de la dieta (B.Svihus, 2011).

Según Erazo y Sanabria (2020) reportan que las aves cuentan con dos compartimientos, los cuales juegan un papel fundamental en la deglución del alimento, uno de ellos es el proventrículo que ejerce la función glandular, como es la secreción de ácido clorhídrico y pepsinógeno, esto acondiciona el alimento antes que llegue a la molleja, estos dos compartimientos van de la mano, si el trabajo de uno es mayor el del otro será menor.

Teniendo en cuenta a F.H. Litz, *et.al* (2020) logró un aumento significativo en el tamaño de la molleja, con el consumo de sorgo de grano integral, al ser un órgano que puede presentar hipotrofia o hipertrofia esto dependerá de la nutrición que se someta el ave. El concentrado ofertado en el estudio, aunque no expresa las cantidades el segundo ingrediente reportado es el sorgo el cual podría influir en ese desarrollo.

Diversos autores encontraron resultados diversos con el proventrículo y molleja tal como menciona Montalván (2023) no se encontró diferencia significativa en ninguno de los tratamientos para el proventrículo, obteniendo una media general para los tratamientos de 2,4 cm y caso contrario la molleja que si se observó diferencia significativa ($P < 0,05$) en el diámetro de la molleja entre tratamientos con el mejor resultado el T1 con una medida de 7,4cm ; por otro lado Granda (2022) en su estudio con adición de harina de follaje de yuca encontró diferencia significativa con la molleja, con mejor resultado el TT (sin HFY) con una medida de 51.12 mm.

No se encontró diferencia significativa en ninguno de los tratamientos del intestino grueso en el tratamiento de inclusión de harina de Yuca (Granda, 2022)., por otro lado, Montalván (2023) no se encontró diferencia significativa en el diámetro del intestino grueso, obteniendo resultado con una media general de 1.18 cm.

Según Zeledón (2017) nos dice que con la adición de harina de yuca y follaje al 5 y 10% incremento las funciones de los órganos accesorios (hígado, corazón y otros), debido a la influencia de las fracciones fibrosas suministrados en los tratamientos.

5.5. Análisis financiero

Cuadro 10. Presupuesto parcial

Concepto	Unidad de medida	T1	T2	T3
Consumo concentrado inicio	kg	29.80	29.65	29.80
Precios concentrado iniciador (C\$)	kg	30.00	30.00	30.00
Costo consumo concentrado iniciador (C\$)		894.00	889.50	894.00
consumo concentrado finalizador	kg	218.09	217.81	217.94
precios concentrado finalizador	kg	32.00	32.00	32.00
Costo consumo concentrado finalizador (C\$)		6978.88	6969.92	6974.08
Costo total alimentación de CC (C\$)		7872.88	7859.42	7868.08
Bixina	ml		202.48	376.17
costo de la bixina (C\$)			0.95	0.95
Costo total de alimentación (C\$)			191.62	356.00
Costo total de alimentación (CS)		7872.88	8051.04	8224.08
Peso en pie	kg	145.55	127.76	140.10
Precios pollo en pie (C\$)		110.00	110.00	110.00
Ingreso bruto venta del pollo en pie (C\$)		16010.50	14053.60	15411.00
Utilidad bruta		8137.62	6002.56	7186.92

Utilizando la metodología de presupuesto parcial, se emplearon como parámetros el consumo de alimento inicial y final, el uso de bixina y el precio del pollo vivo como variables de medición. El ensayo contó con 190 aves, divididas al azar en tres tratamientos: T1 y T2 con 63 aves cada uno, y T3 con 64 aves. Durante el transcurso del ensayo, se registraron tres muertes, lo que resultó en un menor número de aves en los tratamientos T2 y T3 al final del estudio.

El costo total del alimento, que incluye el concentrado de inicio, el concentrado finalizador y la bixina utilizada en los tratamientos, se distribuyó de la siguiente manera: el T1 representó el 32.60% del costo total, siendo el de menor costo relativo. El T2 tuvo un costo ligeramente mayor, representando el 33.34% del total. Por último, el T3 presentó el mayor costo, con un 34.06% del costo total.

El ingreso bruto por la venta de pollo vivo se dividió de la siguiente manera: el T1 representó el 35.21% del ingreso bruto total, destacándose como el tratamiento con el mayor ingreso. El T2 generó el 30.89% del ingreso bruto total, siendo el más bajo entre los tratamientos. A su vez, el T3 contribuyó con el 33.90% del ingreso bruto total, situándose en una posición intermedia.

En la utilidad bruta el T1 representa el 38.16% de la utilidad bruta total, destacándose como el tratamiento más rentable. T2 tiene la menor utilidad bruta, representando el 28.14% del total. T3 tiene una utilidad bruta del 33.70%, siendo una opción rentable pero menos eficiente que T1

El análisis financiero del saldo parcial beneficia al T1 con el uso Concentrado comercial, únicamente. seguido del T3 con el uso 0.10% aceite de achiote + CC.

VI. CONCLUSIONES

La suplementación de aceite de achiote con la dieta con 0.10% de bixina (T3), mejoro significativamente el rendimiento productivo, donde se mostró una mayor ganancia de peso y un mayor peso final, así como una mejor conversión alimenticia, en comparación con el demás tratamiento (T1 y T2), lo cual nos sugiere que puede ser una adición perfecta para optimizar la eficiencia alimenticia y el crecimiento en la producción, reduciendo la cantidad de alimento necesario para producir 1kg de carne.

También se observaron diferencias en el desarrollo morfométrico de diferentes órganos con el nivel de inclusión de 0.10% (T3), como el corazón en la longitud, la molleja, el proventrículo e intestino grueso en el diámetro, que mejoro los índices productivos en comparación con otros tratamientos, y del hígado, con diferencia en el peso relativo con el T1, que es el tratamiento testigo.

Desde el punto de vista financiero, el T1 (100% concentrado) fue el que obtuvo mejor eficacia económica, seguido del T3 (0.10% de bixina + concentrado) y por último el T2 (0.05%+concentrado).

VI. RECOMENDACIONES

- Considerar medir otros parámetros como la calidad de la carne y la resistencia a enfermedades para obtener una visión más completa de los beneficios de la suplementación.
- Evaluar las propiedades sensoriales de la carne, como el sabor, la textura y el color, para determinar si hay mejoras que puedan ser atractivas para los consumidores.
- Analizar cómo la *Bixa orellana* afecta el microbiota intestinal y si esto contribuye a una mejor salud digestiva y absorción de nutrientes.

VII. LITERATURA CITADA

- ACOSTA y BERROA ALBA C., M. M. (2023). *DENSIDAD DE NUTRIENTES Y SU EFECTO SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y PARTICIÓN DE ENERGIA EN POLLOS COBB 500®* [UNIVERSIDAD DE PANAMÁ]. https://up-rid.up.ac.pa/6849/3/marelissa_acosta.pdf
- Aponte y Orellanos Sandra Inés, L. A. (2021). *Efecto de la harina de achiote (Bixa orellana) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde* [Universidad De Pamplona]. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/7514/1/Aponte_Orellanos_2021_TG.pdf
- Ardila, J. C. (9 de septiembre de 2022). *Mejoramiento de parámetros productivos en gallinas campesinas bajo el sistema de semi-pastoreo* [UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA]. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/4682/MEJORAMIENTO%20DE%20PAR%c3%81METROS%20PRODUCTIVOS%20EN%20GALLINAS%20CAMPESINAS%20BAJO%20EL%20SISTEMA%20DE%20EMI-PASTOREO.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- aviNews. (2024). *Sector avícola nicaragüense exhibe crecimiento en producción de pollo y huevo*. aviNews. <https://avinews.com/sector-avicola-nicaraguense-exhibe-crecimiento-en-produccion-de-pollo-y-huevo/>
- Barros, M. (2018). *USO DE PROBIÓTICOS EN LA ALIMENTACION DE POLLOS BROILER CON DIFERENTE PORCENTAJE DE INCLUSION* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16316/1/UPS-CT007940.pdf>
- Beltrán, A. M. (2021). *ESTRATEGIAS EN EL USO DE HIDROLIZADOS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL COMO FUENTE PROTEICA DE ALTA DIGESTIBILIDAD EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE Y SUS EFECTOS SOBRE PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS Y MORFOMÉTRICOS* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7910/1/PC-002053.pdf>
- Bonilla, J. (09 de abril de 2009). *Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01B715mc.pdf>
- Carchi, C. C. (2022). *Morfometría de órganos accesorios del tracto gastrointestinal (TGI) en pollos parrilleros alimentados con harina de botón de oro (Tithonia diversifolia)* [FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3659/1/CARCHI%20CARCHI%20CINTHYA%20MARIBEL-TESIS.pdf>

- Castro, (2013). Diagnóstico sobre la implementación de las Buenas Prácticas Avícolas (BPA) en pequeños y medianos productores de huevos de consumo, en los departamentos de Masaya, Managua y Chinandega [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA]. <https://repositorio.una.edu.ni/1448/1/tnl01c355d.pdf>
- Castro, Y. E. (2023). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE POLLITOS BB DE GALLINAS CRIOLLAS MANEJADAS EN UN SISTEMA SEMI INTENSIVO EN LA PARROQUIA SAN ISIDRO CANTÓN MORONA* [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19589/1/17T01890.pdf>
- Choque, R. (2008). *EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE CUATRO NIVELES DE CÚRCUMA (Curcuma longa L.) Y ACHIOTE (Bixa Orellana), EN LA RACIÓN PARA LA PIGMENTACIÓN DE LA CARNE DE POLLOS PARRILLEROS* CUNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/4527/T-1254.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cóccaro, R. (2020). “*Evaluación del peso y tamaño de órganos en pollos parrilleros adicionando a la dieta harina de chía (Salvia hispánica L.) e hidroxitirosol*” [Universidad Nacional del Sur]. <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4923/C%c3%b3ccaro%20Dardo%20Trabajo%20de%20intensificaci%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cuéllar, J. A. (Ed.). (14 de abril 2021). *Sistemas de producción avícola y alojamiento en gallinas ponedoras*. VETERINARIA DIGITAL. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-produccion-avicola-y-alojamiento-en-gallinas-ponedoras/>
- Delgado y Quispe Erika, E. (2023). *EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE ENZIMAS SINTÉTICAS (Avizyme y Robabio), EN LA DIETA DIARIA DE POLLOS BROILER EN LA ETAPA CRECIMIENTO-ENGORDE* [UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR]. <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/6328/1/Tesis%20Completa%20Delgado%20E%20y%20Quispe%20E.pdf>
- Díez, D. (Ed.). (2 de abril del 2020). *Manejo de broilers en fase de inicio*. VETERINARIA DIGITAL. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-broilers-en-fase-de-inicio/>
- EL 19 digital. (18 agosto) *Producción Nacional de Carne de Pollo y Huevo de Enero-Julio 2022*. <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:131426-produccion-nacional-de-carne-de-pollo-y-huevo-de-enero-julio-2022>
- Erazo y Sanabria Jose, E. (2020). *Efecto de ZamoMeat en el desempeño productivo y características de la canal en pollos de engorde* [Escuela Agrícola Panamericana,

Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f84fd50e-7bc4-4b83-8a09-e252704c59fd/content>

Espinoza, J y Sevilla, S (2010). Efecto de la densidad de siembra y nivel de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de Moringa oleífera en suelo franco arcilloso, Universidad Nacional Agraria (UNA), Managua, Nicaragua [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/1409>

FAO. (2023). *Organización De Naciones Unidas Para La Alimentación Y Agricultura*. Obtenido de <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/4682/Ardila%20Fandi%20Juan%20Carlos.pdf?Sequence=1&isallowed=y>

F.H. Litz, E.A. Fernandes, R.C. Antunes, L.V.C. Girão, A.M.S. Ferreira, V.A. Limão, J.P.R. Bueno. (2020). Parâmetros zootécnicos e desenvolvimento da moela de frangos de corte em dietas de sorgo grão e a inclusão de carotenoides. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 72, 607–614, 2020. <https://doi.org/portugués>

Elisabeth, G. (Ed.). (2013). *Introducción a la cardiología aviar*. Portal veterinario. <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/20001/introduccion-a-la-cardiologia-aviar.html#:~:text=Para%20poder%20cubrir%20la%20alta,resistencia%20perif%C3%A9rica%20al%20flujo%20sangu%C3%ADneo>

Gonzalez, K. (2018, noviembre 22). *Alimentación de los pollos de engorde*. Gestión pecuaria; ZooVet es mi Pasión. https://zoovetmipasion.com/avicultura/pollos/alimentacion-del-pollo-de-engorde#nutricion_de_los_pollos_de_engorde

González, D. (2021). *PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDA COBB 500 CON INCLUSIÓN DE EXTRACTO DE AJO EN LA DIETA EN SISTEMA INTENSIVO* [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111485/TESIS%20Daniel%20Gonz%20c3%a1lez%20S%20c3%a1nchez%20repositorio.pdf?Sequence=1&isallowed=y>

Granda, Y. (2022). *Evaluación morfológica del tracto gastrointestinal (TGI) de pollo de engorde a la inclusión de harina de follaje de yuca (Manihot Esculenta Crantz)* [FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4166/1/Granda%20Guaman%20Yadira%20Alexandra.pdf>

Gutiérrez, J. A. (2023). *“EFECTO DEL SULFATO DE COBRE EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE (Gallus gallus domesticus L), EN EL CANTÓN COTACACHI”* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE].

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13857/2/03%20AGP%20356%20TESIS%20GRADO.pdf>

Hernández, A. M. (2009). *EFEECTO DE LA UTILIZACION DE ACEITES ESENCIALES DE ORÉGANO EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE SOBRE EL CRECIMIENTO ALOMETRICO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL, GLÁNDULAS ANEXAS Y PARAMETROS PRODUCTIVOS* [UNIVERSIDAD DE LA SALLE].
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1201&context=zootecnia>

Herrera Deybi, Mairena Jesus y Garcias Luis (1 de agosto 2019). *PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS DE DOS DOSIS DE PROBIOENZYME EN POLLOS DE ENGORDE DE LA RAZA COBB 500, EN LA QUINTA HERRERA, DEPARTAMENTO DE MATAGALPA, EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2019* [UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA]. <https://repositorio.unan.edu.ni/13895/1/13889.pdf>

IMBAREX. (s/f). *E-160b: la Bixina*. IMBAREX Natural color y ingrediente. Recuperado el 12 de noviembre de 2024, de <https://imbarex.com/es/e-160b-la-bixina/>

INATEC Instituto tecnológico nacional. (2018). *MANUAL PARA PROTAGONISTAS MANEJO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO EN PORCINOS Y AVES*. https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Porcino_y_Aves.pdf

Instituto Nicaragüense de Estudio Territoriales. (2023). *Perspectiva del comportamiento del primer subperiodo lluvioso*. [BoletinPerspectivaLLuvia2023.pdf](https://ineter.gob.ni/BoletinPerspectivaLLuvia2023.pdf) (ineter.gob.ni)

Llanos, F. (2023). *Prueba comparativa de los parámetros productivos entre pollos broiler cobb 500 y pollos broiler ross 308 en el cantón caluma* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO].
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13883/E-UTB-FACIAG-MVZ-000026.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Lucas, M. M. (2021). *Morfometría del tracto gastrointestinal (TGI) en pollos de engorde alimentados parcialmente con harina de frijol de palo (Cajanus cajan)* [UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ].
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3371/1/Maria%20Lucas%20PinMorfometr%20c3%20del%20tracto%20gastrointestinal%20%28TGI%29%20en%20pollos%20de%20engorde%20alimentados%20parcialmente%20con%20h.pdf>

Marulanda, JF (29 de marzo de 2017). *Anatomía y fisiología de las aves*. Animales y biología. https://animalesbiologia.com/aves/anatomia-de-las-aves/sistema-digestivo-de-las-aves#google_vignette

Mendoza y González Norlan Antonio, J. E. (2020). *Evaluación de dos concentrados con inclusión de forraje verde hidropónico a base de maíz (Zea mays) en pollos de*

engorde de la Finca Holanda, Comarca La Lagartera, CamoapaBoaco, de enero a marzo 2020 [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA].
<https://repositorio.una.edu.ni/4196/1/tnl02m539e.pdf>

Mengo, S. D. (2022). *“EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE PROBIÓTICO (BIOTIC), EN ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE DE POLLOS PARRILLEROS COBB 500 EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE COTA COTA EN LA CIUDAD DE LA PAZ* [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS].
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/31926/TV-3126.pdf?Sequence=1&isallowed=yç>

Ministerio agropecuario MAG, (2022). *Producción Nacional de Carne de Pollo y Huevo 2022 - Nicaragua mostró excelentes indicadores*. Ministerio Agropecuario de Nicaragua.
<https://www.mag.gob.ni/index.php/noticias?view=article&id=51:produccion-nacional-de-carne-de-pollo-y-huevo-mostro-excelentes-indicadores-durante-el-ano-2022&catid=11#:~:text=En%202022%2C%20la%20producci%C3%B3n%20de,Plan%20Nacional%20de%20Producci%C3%B3n%202022>

Montalván, A. N. (2023). *MORFOMETRÍA DE ÓRGANOS ACCESORIOS DEL TGI EN POLLOS CAMPEROS CON ADICIÓN DE CÚRCUMA (CURCUMA LONGA) EN LA DIETA* [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO].
<http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/21012/1/17T01969.pdf>

Ministerio de Fomento, I. y. C. (MIFIC) (Ed.). (2022). *PLAN NACIONAL DE PRODUCCION, CONSUMO Y COMERCIO 2022-2023* (p. 31).
https://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos/AreaPrensa/Plan%20Nacional%20de%20Produccion%2C%20Consumo%20y%20Comercio%202022-2023_png.pdf

Ninahualpa, D. (2018). *EFECTO DE LA HARINA DE ACHIOTE (Bixa orellana) SOBRE LA PIGMENTACIÓN A LA CANAL E INMUNOGLOBULINAS EN POLLOS DE ENGORDE* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27102/1/Tesis%2019%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20551.pdf>

Parrales, A. N. (2021). *Morfometría en órganos accesorios del TGI en pollos de engorde alimentados con torta de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis)* [FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA].
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2931/1/TESIS%20FINAL%2030-03-2021.pdf>

Pasquier y Davila Melkin Jonathan, A. J. (2020). *Evaluación del forraje verde hidropónico como sustitución parcial de concentrado en pollos de engorde del centro de prácticas San Isidro Labrador de la UNA - Camoapa, agosto - septiembre 2019* [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA].
<https://repositorio.una.edu.ni/4204/1/tnl02p284.pdf>

- Quispe, S. F. (2019). *EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EXTRACCIÓN DE LA NORBIXINA A PARTIR DE LAS SEMILLAS DE ACHIOTE (Bixa orellana L.)* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA]. https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3396/1/TESIS%20AI179_Qui.pdf
- Rebollar, M. (2021). *FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN POLLOS DE ENGORDA LÍNEA COBB 500 BAJO SISTEMA INTENSIVO EN TEMASCALTEPEC, 2020* [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111840/Tesis%20Mayra%20Rebollar%20Puebla%20repositorio.pdf?Sequence=1&isallowed=y>
- Ríos, S. (2018). “*EVALUACIÓN DEL PIGMENTANTE NATURAL Bixa orellana L. (Achiote) EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE EN EL CANTÓN MORONA*” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8526/1/17T1537.pdf>
- Romero, D. J. (2022). *EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE 3 CAMPAÑAS DE POLLOS DE ENGORDE DE LA LÍNEA COBB 500 EN TACNA* [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5770/romero-gomez-diego-jair.pdf?Sequence=3&isallowed=y>
- Ruiz, L. Á. (2018). *CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO DEL EXTENSOR DE CADENA SOBRE LAS PROPIEDADES DIELECTRICAS Y LA RESISTENCIA A LA HIDRÓLISIS DE POLIURETANOS BASADOS EN ACEITE DE SOJA* [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/128468/Ruiz%20Pujalte%20-%20Caracterizaci%20del%20efecto%20del%20extensor%20de%20cadena%20sobre%20las%20propiedades%20diel%20ctricas%20y%20la%20resistencia%20a%20la%20hidr%20lisis%20de%20poliuretanos%20basados%20en%20aceite%20de%20soja.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruíz y Tórrez Julio, J. (2017). *Evaluación de dietas a base de maíz de alta calidad de proteína en la producción en aves de patio, en la comunidad Las Mangas, municipio de San Isidro, Matagalpa, 2016* [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/5226/1/6066.pdf>
- Salgado y Pineda Kersty, E. (2010, febrero). Ficha de Mercado para la Industria Avícola en Nicaragua. {Instituto Nacional de Promoción de la Competencia PROCOMPETENCIA}; <https://unctadcompal.org/wp-content/uploads/2017/03/NICARAGUA-Ficha-mercado-Avicola-NUEVO.pdf>
- Saquinga, E. N. (2023). *Incidencia de la temperatura y humedad en pollos de engorde Cobb 500 y su efecto en enfermedades respiratorias en la avícola Freire de la ciudad de Milagro* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO].

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13936/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000034.pdf?Sequence=1&isallowed=y>

Sevilla y Murillo Eneyda, A. (2019). *Investigación de mercado de carne de pollo industrial, El Tortuguero, Región Autónoma Costa Caribe Sur, 2018* [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA]. <https://repositorio.una.edu.ni/3951/1/me70s51i.pdf>

Solano, F. G. (2021). *EFECTO DE LA CALIDAD DE LA CANAL Y MORFOMÉTRICO DEL TRACTO GASTROINTESTINAL DE POLLOS DE ENGORDE CON LA ALIMENTACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO DE MAÍZ* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/6356/UPSE-TIA-2021-0076.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Análisis Morfométrico: Definición & Técnicas - StudySmarter. <https://www.studysmarter.es/resumenes/arqueologia/arqueometria/analisis-morfometrico/>.

Sunsin, S. E. (2019). Análisis del comportamiento productivo de pollos de engorde RR y Cobb® 500 bajo dos sistemas de manejo estabulado y pastoreo [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA)]. <https://repositorio.una.edu.ni/3876/1/tnl02s958.pdf>

Svihus, B. (2011). LA MOLLEJA: INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA DE LA DIETA Y EFECTOS SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES. *World's Poultry Science Journal*, 67, 2. https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/wpsvol67number-2-2011-2t-enviado.pdf

Teran, H. C. (2019). *EVALUACIÓN DE LA OXIDACIÓN LIPÍDICA DE UNA SALSA A BASE DE ESPINACA (Spinacia oleracea), ALBAHACA (Ocimum basilicum), UTILIZANDO DOS TIPOS DE ACEITES VEGETALES: SOYA (Glycine max) Y ACEITE DE OLIVA (Olea europea).* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/be73f9f0-e61a-4597-864a-c22f013ad0b2/content>

Urroz y Ramírez, (2006). Composición e identificación de especies forrajeras y no forrajeras en la finca Santa Rosa y las Mercedes de la universidad Nacional Agraria. Managua. Obtenido de. <https://repositorio.una.edu.ni/1372/1/tnf01u81.pdf>

Zambrano, N. (2021). *Morfometría en órganos accesorios del TGI en pollos de engorde alimentados con torta de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis)* [FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2931/1/TESIS%20FINAL%2030-03-2021.pdf>

Zeledón, E. (2017). *Evaluación de diferentes niveles de inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (Manihot esculenta crantz), en la alimentación de pollos de engorde* [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA].
<https://repositorio.una.edu.ni/3534/1/tnl02z49e.pdf>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de vacunación

Edad (días)	Vacuna/Manejo	Vía de aplicación
1	Alvit/lt	Oral
2-3	Enrofloxacina + Alvit/lt	Oral
4	Alvit/lt	Oral
12	Newcastle capa B1 + Gumboro en agua	Ocular y oral
13-14	Agua clorinada	Oral
15	Gumboro cepa intermedia	Ocular
16-17	Agua clorinada	Oral
23-24	Alvit/lt	Oral
25	Triple aviar	Ocular
26-27	Alvit/lt	Oral
28	Terramicina o neomicina	Oral
29-30	Agua clorinada	Oral



Anexo 2: Limpieza del área



Anexo.3: Colocación de beberos



Anexo 4: Recepción de pollo



Anexo 5: Pesaje de pollito



Anexo 6: Concentrado con los diferentes tratamientos



Anexo 7: Tratamientos



Anexo 8. Concentrado de inicio y finalizador

