UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

"EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) EN LA ETAPA DE ENGORDE DE POLLOS BROILER, EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR".

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de médico veterinario. Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autor:

JORGE RODOLFO SANTILLÁN QUISHPE

Tutor:

Dr. JOSCELITO BOLÍVAR SOLANO GAIBOR PhD.

GUARANDA – ECUADOR

2025

"EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) EN LA ETAPA DE ENGORDE DE POLLOS BROILER, EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR"

REVISADO Y APROBADO POR:

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor PhD.
TUTOR

Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa PhD.
PAR LECTOR

Dr. Danilo Fabián Yánez Silva MSc.
PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jorge Rodolfo Santillán Quishpe con CI: 0202414116, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con sus respectivos autores.

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Jorge Rodolfo Santillán Quishpe
CI. 0202414116
AUTOR

Dr. Joscelito Bolívar Solano Gaibor PhD.
CI. 0200713485
TUTOR

NOTARIA TERCERA DEL CANTON GUARANDA
Abg. Livia Lara Galarza
NOTARIA SUPLENTE

....rio

N° ESCRITURA 20250201003P03265

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: JORGE RODOLFO SANTILLAN QUISHPE

CUANTIA: INDETERMINADA

DI: 2 COPIAS L.L.

Factura: 001-001-000018904

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy ocho de diciembre del dos mil veinticinco, ante mi **Abogada LIVIA DELI LARA GALARZA, Notaria Pública Tercera Suplente del Cantón Guaranda,** según acción de Personal número 1333-DP02-2025-CJG, de fecha cinco de diciembre del dos mil veinticinco, la misma que fue nombrada mediante resolución del Consejo de la Judicatura número 052-2018 de fecha veintiséis de abril del dos mil dieciocho, comparece el señor JORGE RODOLFO SANTILLAN QUISHPE soltero, domiciliado en el sector La Chorrera de la parroquia Guanujo del Cantón Guaranda, celular número 0982753665, correo electrónico es jorgesanty50000@gmail.com, por sus propios derechos, obligarse a quien de conocerlo doy fe; en virtud de haberme exhibido su documento de identificación, y de autorizar se obtenga el Certificado Único del Registro Civil para ser agregado, conforme el artículo setenta y cinco de la LEY ORGÁNICA DE GESTIÓN DE LA IDENTIDAD Y DATOS CIVILES (LOGIDC); en cumplimiento de la Ley Notarial, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP) y su Reglamento General (RLOPDP), los datos personales proporcionados en este documento son autorizados por los comparecientes a la Notaria para su uso, verificación, tratamiento y archivo, los cuales reposarán además en los libros de la Notaria Tercera del cantón Guaranda conforme lo prevé la Ley Notarial; bien instruido por mí la Notaria con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento que dice: Declaro que el presente informe, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria, con el tema: **"EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE MARACUYÁ (Passiflora edulis) EN LA ESTAPA DE ENGORDE DE POLLOS BROILER, EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR"**, es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA.** La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí la Notaria en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo se incorpora al protocolo de esta Notaria la presente escritura, de todo lo cual doy fe.-

JORGE RODOLFO SANTILLAN QUISHPE
C.C. 0202411411-6

NOTARIA TERCERA GUARANDA ECUADOR

ABOGADA LIVIA LARA GALARZA
NOTARIA PUBLICA TERCERA SUPLNETE DEL CANTON GUARANDA

Jorge Santillan

TESIS 2025 Jorge Santillan 1.docx

My Files

My Files

Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:533868881

Fecha de entrega
28 nov 2025, 3:35 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
28 nov 2025, 3:46 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS 2025 Jorge Santillan 1.docx

Tamaño del archivo
2.1 MB

88 páginas

14.688 palabras

80.267 caracteres

Dr. Joscelito Bolivar Solano Gaibor PhD.
TUTOR

9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Exclusiones

- N.° de coincidencias excluidas

Fuentes principales

54% Fuentes de Internet
3% Publicaciones
39% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dr. Joscelito Bolivar Solano Gaibor PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

Mi tesis va dedico a ti Dios que me diste la oportunidad de culminar con esta etapa muy importante en mi vida.

Con mucho cariño principalmente a mis queridos padres Pedro y María que me dieron la vida y han sido mi pilar fundamental para seguir adelante, ya que con su sacrificio, esfuerzo y humildad me brindaron el apoyo para alcanzar una meta más en mi vida. Por ser mi fuente de inspiración y motivación. Por creer en mí y por estar siempre a mi lado, en los momentos buenos y malos. Gracias por todo por darme una carrera para mi futuro y por ser ellos para mí una guía permanente y un ejemplo de perseverancia, por todo esto les agradezco de todo corazón que estén conmigo a mi lado. Los quiero con todo mi corazón y esta investigación es dedicada hacia ustedes.

A mis hermanos por el apoyo brindado durante toda mi vida por ser un ejemplo de dedicación y perseverancia estar siempre allí para mí, por ofrecerme su consejo y su guía. Gracias por ser parte de mi familia y por hacer que me sienta apoyado.

Jorge Rodolfo Santillán Quishpe

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, mi más sincero agradecimiento a Dios por darme vida y salud, para poder culminar mis estudios también expreso mi agradecimiento al director de esta tesis, Dr. Joscelito Solano, por la dedicación y sostén que ha brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida desde que llegué a esta facultad de medicina veterinaria.

Asimismo, agradezco a mis pares lectores de tesis Dra. Jenny Martínez, Dr. Danilo Yánez, y el Dr., Jagger su apoyo personal y humano, principalmente con quien he compartido ideales e ilusiones durante los periodos cursados. Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas.

Expreso mi agradecimiento al laboratorio de investigación y vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar que me abrieron las puertas para poder realizar mi proyecto de investigación. , a mis compañeros de clase durante todos los ciclos cursados gracias por su amabilidad.

Jorge Rodolfo Santillán Quishpe

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁG
CAPITULO I	1
1.1.INTRODUCCIÓN	1
1.2.PROBLEMA	3
1.3.OBJETIVOS	4
CAPÍTULO II	6
2.MARCO TEÓRICO	6
2.1.Pollos de engorde	6
2.1.1.Generalidades del pollo	6
2.1.2.Aspectos generales del pollo Broiler	6
2.1.3.Pollo Cobb 500	7
2.1.4.Clasificación taxonómica del pollo de engorde.	7
2.1.6.Construcción de galpones	12
2.1.7.Recepción del pollo de engorde	14
2.1.8.Necesidades nutricionales durante su engorde.	14
2.2.Maracuyá (Passiflora edulis)	15
2.2.1.Generalidades de la maracuyá	15
2.2.2.Clasificación taxonómica de la maracuyá	16
2.2.3.Descripción	16
2.2.4.Producción de maracuyá en Ecuador.	17
2.2.5.Morfología del fruto de maracuyá	17
2.2.6.La composición de la maracuyá.	18
2.2.7.Revisión fitoquímica	19
2.2.8.La cascara de maracuyá	20
2.2.9.Propiedades de la cáscara de maracuyá.	21

2.2.10.Elaboración de la harina de la cáscara de maracuyá 21

CAPÍTULO III 22

3.MARCO METODOLÓGICO 22

3.1.Ubicación de la investigación. 22

3.1.1.Situación geográfica y edafoclimática. 22

3.1.2.Zona de vida. (Zonificación ecológica). 22

3.2.1.Material de estudio 23

3.2.2.Factores en estudio 23

3.2.4.Tratamientos 23

3.2.5.Descripción técnica del ensayo 24

3.2.6.Tipo de diseño experimental o estadístico 24

3.2.8.Métodos de evaluación y datos a tomarse. 25

3.2.9.Manejo del experimento. 26

CAPÍTULO IV 30

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES 30

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 30

CAPÍTULO V 50

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 50

5.1.1. CONCLUSIONES 50

5.1.2. RECOMENDACIONES 51

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Prueba de Tukey para la variable peso	28
2.	Peso semana inicial	29
3.	Peso semana 1	30
4.	Peso semana 2	31
5.	Peso semana 3	33
6.	Peso semana 4	34
7.	Peso semana 5	36
8.	Peso semana 6	37
9.	Peso final	38
10.	Ganancia de peso total	40
11.	Mortalidad	43
12.	Consumo de alimento total	44
13.	Conversión alimenticia	45
14.	Beneficio/costo	46

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Prueba de Tukey para la variable peso	28
2.	Peso semana inicial	29
3.	Peso semana 1	30
4.	Peso semana 2	32
5.	Peso semana 3	33
6.	Peso semana 4	35
7.	Peso semana 5	36
8.	Peso semana 6	37
9.	Peso final	39
10.	Ganancia de peso total	41

-

ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación.
2.	Croquis del ensayo
3.	Exámenes de laboratorio
4.	Base de datos
5.	Fotografías
6.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La presente investigación, se realizó para evaluar si este producto tiene resultados favorables en dietas alimenticias para aves de cría y engorde; para ello se han seleccionado diferentes niveles de inclusión en la dieta lo que permitió determinar el efecto de tres niveles de harina de maracuyá (Passiflora edulis) en la alimentación de pollos de engorde broiler planteando el siguiente objetivo general: Evaluar el efecto de los niveles de harina de maracuyá en la etapa de engorde de pollos broiler y los objetivos específicos, 1.-Establecer la mejor dieta alimenticia en la producción de pollos de engorde, 2.-Realizar un análisis bromatológico de la harina de maracuyá, 3.-Determinar el análisis económico en relación beneficio / costo de las dietas alimenticias.

El presente estudio pretende reducir el costo de la alimentación de pollos de engorde broiler mediante el uso de la harina de fruta de la pasión como una alternativa de reemplazo parcial del balanceado comercial. Esta investigación se realizó en la ciudad de Guaranda Provincia de Bolívar con una altitud de 2800msnm teniendo una humedad promedio anual del 75% y una temperatura máxima de 24°C y mínima de 10°C. La maracuyá es un fruto que se produce a gran escala en el Ecuador, pero en su gran mayoría esta fruta es utilizada para producir extractos, bebidas y helados, por lo cual existe gran cantidad de desechos ya que la cascara no es tomada en cuenta y se lo desperdicia, razón por la cual este estudio va destinado al proceso de la elaboración de harina de maracuyá o fruta de la pasión y así formular un nuevo tipo de balanceado incorporando 3 difentes niveles de harina de maracuyá (5%) (10%) y (15%) para lo cual utilizaremos192 distribuidos en 4 tratamientos y 4 repeticiones con 12 pollos por repetición, en la cual se usó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). La investigación demostró una gran diferencia significativa en la variable de Peso (P), Ganancia de peso (GP). Conversión Alimenticia (CA) Una vez realizado los análisis estadísticos se obtuvo que el T4 (Harina de maracuyá al 14%) Obtuvo un mejor peso promedio de 3322,9gr, una ganancia de peso de 3278,3gr y una conversión alimenticia de 0,99%.

Palabras clave: harina de maracuyá, rentabilidad, pollos broiler, engorde.

SUMMARY

This research was conducted to evaluate whether this product has favorable results in diets for breeding and fattening birds. For this purpose, different dietary inclusion levels were selected, which allowed determining the effect of three levels of passion fruit (Passiflora edulis) flour on the diet of broiler chickens. The general objective was to evaluate the effect of passion fruit flour levels during the fattening stage of broiler chickens. The specific objectives were: 1. To establish the optimal diet for broiler chicken production; 2. To perform a bromatological analysis of passion fruit flour; 3. To determine the economic benefit/cost ratio of the diets.

This study aims to reduce the cost of feeding broiler chickens by using passion fruit flour as an alternative to partially replace commercial feed. This research was carried out in the city of Guaranda, Bolívar Province, at an altitude of 2,800 meters above sea level, having an average annual humidity of 75% and a maximum temperature of 24 ° C and a minimum of 10 ° C. Passion fruit is a fruit that is produced on a large scale in Ecuador, but the vast majority of this fruit is used to produce extracts, beverages and ice cream, which is why there is a large amount of waste since the peel is not taken into account and is wasted, which is why this study is aimed at the process of making passion fruit flour and thus formulate a new type of feed incorporating 3 different levels of passion fruit flour (5%) (10%) and (15%) for which we will use 192 distributed in 4 treatments and 4 repetitions with 12 chickens per repetition, in which a Completely Randomized Block Design (DBCA) was used. The study demonstrated a significant difference in the variables Weight (W), Weight Gain (WG), and Feed Conversion Rate (FC). After performing the statistical analysis, it was found that T4 (14% passion fruit flour) achieved a better average weight of 3322.9g, a weight gain of 3278.3g, and a feed conversion rate of 0.99%.

Keywords: passion fruit flour, profitability, broiler chickens, fattening.

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La avicultura en el mundo es una de las industrias más sólidas e importantes en el mundo a través de la producción de pollo de engorde y gallinas ponedoras. El mercado avícola se posiciona como uno de los sectores más importantes a nivel global por su participación en la seguridad alimentaria del mundo y su papel protagónico en los mercados internacionales (Sáenz, 2022).

En el Ecuador existen un aproximado de 1.819 granjas avícolas productivas en todo el territorio siendo el negocio de la avicultura un motor económicamente sustentable generando aproximadamente 32.000 fuentes directas de trabajo, 220.000 fuentes indirectas y alrededor de 2000 millones de dólares al año, es decir, el 16% del PIB agropecuario y el 2% del PIB total (Avinews, 2021).

El país es autosustentable en cuanto a producción de carne de pollo, esto quiere decir que toda la producción se consume internamente, el país no importa productos avícolas, de ahí nuestro compromiso con la Soberanía y Seguridad alimentaria del Ecuador por tanto en 2022 se produjo en el país 495 mil toneladas de carne de pollo a partir de la cría de 263 millones de pollos de engorde, lo que quiere decir que en promedio un ecuatoriano consume 28 kg de pollo al año (CONAVE, Cifras actualizadas del sector avícola, 2023) .

En cuanto a la producción avícola en la Provincia de Bolívar, según datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continúa durante el año 2021 se produjeron alrededor de 7.700 toneladas de pollo de engorde (Espac, 2022).

Por supuesto, el sector avícola, tanto a nivel global como nacional, se encuentra en constante expansión debido a su elevada demanda de consumo, transformándose de esta manera en una de las actividades más significativas en la cadena productiva y económica. Esto se debe a que, además de producir proteína animal a un costo reducido, genera nuevas oportunidades laborales.

Los pollos de engorde, criados específicamente por su carne, son las aves producidas principalmente por las modernas instalaciones avícolas integradas, debido a su alto índice de conversión de alimentos.

En las últimas décadas se han desarrollado razas comerciales de pollos de alto rendimiento para satisfacer la creciente demanda mundial de alimentos de origen animal. Estos pollos se crían específicamente para la producción de carne o huevos y requieren un manejo nutricional y sanitario intensivo para expresar su potencial genético. Están ampliamente presentes en todo el mundo y se utilizan en la mayoría de las grandes empresas. (FAO, 2024).

La inclusión de algunos residuos provenientes de productos alimenticios como la cáscara de maracuyá está siendo utilizado para la elaboración de diferentes alimentos para animales los mismos que son adicionados a la dieta diaria y que a su vez disminuyen el impacto ambiental negativo provocado por la inadecuada eliminación de este tipo de residuos.

La presente investigación, se realizó para evaluar si este producto tiene resultados favorables en dietas alimenticias para aves de engorde; para ello se han seleccionado diferentes niveles de inclusión en la dieta lo que permitió determinar el efecto de la harina de maracuyá (Passiflora edulis) sobre los parámetros zootécnicos en la alimentación de pollos de engorde.

1.2. PROBLEMA

En Ecuador, la cría de aves es una de las industrias más importantes y productivas. Sin embargo, los elevados costes de producción asociados a esta industria y la falta de sugerencias de mejora, impactan negativamente en su rentabilidad, siendo la práctica más representativa la alimentación de las aves hasta alcanzar su peso comercial de las industrias más importantes y productivas.

Actualmente, en nuestro país, la producción de maíz y soya no es suficiente para cubrir la demanda de la alimentación animal, ya que la avicultura ocupa el 57% de la producción nacional. Esto debido a que, en determinados períodos del año, los fenómenos climáticos afectan negativamente sobre el rendimiento de la producción de dichas materias primas, ocasionando desajustes dentro de la industria avícola y por ende influyendo significativamente en los costos de producción de las dietas balanceadas, afectando directamente la rentabilidad de pequeños y medianos productores avícolas.

En los últimos años las dietas incorporadas para el engorde de pollos broiler no abastece en su totalidad la ganancia de peso, la alimentación representa aproximadamente el 70% de la inversión total. Normalmente, en la elaboración y producción de alimentos balanceados para aves, se utilizan como materia prima, aquellas que aportan proteínas y energía, entre las más usadas están: la soya, el trigo y el maíz; una nueva alternativa podría ser la adición de harina de cascara de maracuyá; ya que posee una cantidad de beneficios y alto valor proteico, el cual garantizara el índice de ganancia de peso; así como los requerimientos necesarios para el consumo humano.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de tres niveles de harina de maracuyá (passiflora edulis) como promotor en la etapa de engorde de pollos broiler

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar mediante análisis bromatológicos el contenido nutricional de la harina de maracuyá.
- Valorar los parámetros productivos de los pollos de engorde alimentados con los diferentes niveles (5%, 10% y 15%) de harina de cáscara de maracuyá.
- Determinar el análisis económico en relación beneficio / costo de las dietas alimenticias.

1.4. HIPÓTESIS

- **Hipótesis nula (Ho)**

  La implementación de tres niveles de harina de maracuyá en la alimentación de pollos broiler no presenta diferencia significativa en la fase de engorde.

- **Hipótesis alterna (Ha)**

  La implementación de tres niveles de harina de maracuyá en la alimentación de pollos broiler si presenta diferencia significativa en la fase de engorde.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Pollos de engorde

2.1.1. Generalidades del pollo

"Los primeros intentos de crianza de pollos se llevaron a cabo en Estados Unidos a finales del siglo pasado. Pero, fue en la década de 1920 y 1930 cuando comenzó a tomarse en serio en este país la explotación de granjas exclusivamente dedicadas a ello. En los primeros años, la producción se llevaba a cabo fundamentalmente a partir de machitos sobrantes del sexaje de las ponedoras, pero poco a poco fue evidenciándose la necesidad de trabajar con aves que dieran superiores rendimientos. Se Inició una carrera genética que no ha cesado todavía con aves de diferentes razas, encaminadas a conseguir aves de mayor peso en menor tiempo, y con una menor necesidad de alimentos por kilo de carne producido" (Rodríguez, 2022).

2.1.2. Aspectos generales del pollo Broiler

El término broiler se refiere a una raza de ave que ha sido criada con la finalidad de obtener carne. El pollo de engorde, conocido como broiler, se caracteriza por su rápido crecimiento. Se identifica por su plumaje de color blanco, su anatomía robusta y su notable desarrollo muscular, especialmente en el área del pecho. Los pollos de esta categoría constituyen la mayor parte del sector cárnico. En la actualidad, los broilers alcanzan su peso destinado para comercio entre los 42 y 48 días (Mayorga, 2023).

Entre los pollos broiler, la inmensa mayoría son los llamados pollos de "crecimiento rápido", que son el resultado de una selección genética iniciada por un agrónomo estadounidense hace medio siglo. Esto se debe a que, mientras la demanda de carne de pollo en los años 30 y 40 se disparaba, el pollo, en cambio, seguía creciendo con demasiada lentitud o para las necesidades del mercado (Castaldo, 2022).

2.1.3. Pollo Cobb 500

El pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb500 la ventaja competitiva del menor coste por Kg. de peso vivo producido (COBB500TM, 2024).

El Cobb 500 posee:

- Más bajo coste de peso vivo producido
- Desempeño superior con raciones de menor coste
- Mayor eficiencia de las raciones
- Excelente tasa de crecimiento
- Mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento
- Reproductoras competitivas

2.1.4. Clasificación taxonómica del pollo de engorde.

Tabla 1

Clasificación taxonómica del pollo de engorde

Reino	Animalia
División	Chordata
Clase	Aves
Sub clase	Carenadas
Orden	Galliniformes
Familia	Phasianidae
Género	*Gallus*
Especie	*Domesticus*
Nombre *C.*	*G.domesticus*

Fuente: (Zambrano, 2021)

2.1.5. Aparato Digestivo

Los principales órganos digestivos del pollo de engorde muestran el máximo peso relativo entre los 3 y 8 después del nacimiento, lo que hace que el tracto gastrointestinal, bajo condiciones normales, se desarrolle más rápido con relación al resto de los tejidos del cuerpo. Las microvellosidades en el duodeno alcanzan su mayor volumen relativo a los 4 días de edad, mientras que el yeyuno e íleon, llegan a su punto máximo hasta los 10 días de edad. El hígado crece a una velocidad dos veces mayor que el cuerpo durante la primera semana de vida, mientras que el páncreas crece a una velocidad de cuatro veces más que la del cuerpo durante el mismo periodo. (Editores, 2020)

- **El pico**

El pico de las aves es un órgano multipropósito que desempeña un papel vital en una variedad de funciones, entre ellas la alimentación, la bebida, el juego, el agarre de objetos, el apareamiento, la nidificación, el acicalamiento y la defensa contra depredadores y parásitos. En lo que respeta a la producción avícola, el pico es el primer punto de contacto entre el ave y el alimento. El pico también se manipula para evitar comportamientos no deseados, como el picoteo de las plumas, el picoteo de los dedos de las patas y el canibalismo en las aves de corral, así como lesiones en la cabeza y el cuello de las gallinas reproductoras durante el apareamiento (PubMed, 2020).

- **Boca**

La cavidad bucal de un ave está constituida además por la lengua de este animal, que cuenta con glándulas salivales y un paladar duro. La parte más importante del ave para consumir alimentos es el pico, compuesto de células óseas y una. Las glándulas salivares, que se encuentran en las paredes, excretan alrededor de 12 mililitros de saliva con un pH de 6,75.

- **Lengua**

La lengua de las aves está cubierta mayormente por una superficie córnea que carece de papilas gustativas, pero aun así, en las otras partes tienen papilas, aunque no sean tan numerosas es capaz de distinguir los 4 tipos de sabores (Editores, 2020).

- **Esófago**

El tubo digestivo de los pájaros presenta una expansión conocida como buche. Sus roles principales incluyen: retener, mojar y suavizar los comestibles. El buche no genera enzimas. Sin embargo, los integrantes del orden Columbiformes (las palomas) producen un tipo de leche del buche rica en nutrientes específicos para las crías, a las que alimentan mediante regurgitación. La duración en la que el alimento se queda en el buche varía, con un promedio de 2 horas (Avicola-AECA-WPSA, 2020).

- **Buche**

El buche representa la primera defensa importante contra los patógenos de las aves y los organismos zoonóticos con una función adaptativa e inmunitaria innata bien establecida y una microbiota dominada por lactobacilos capaces de reducir el paso de estos organismos más a lo largo del tracto digestivo (Avicola-AECA-WPSA, 2020)

- **Las mollejas y el proventrículo.**

Las mollejas y el proventrículo pueden ser un marcador del rendimiento y la salud del pollo de engorde. Se ha observado que del 15% al 25% de las aves necropsiadas habitualmente en granjas avícolas presentan alguna inflamación del proventrículo, erosiones o ulceraciones de la molleja. La mucosa de la molleja está cubierta por una capa sólida de un complejo carbohidrato-proteína llamado la capa de kaolina, también denominada revestimiento queratinoide (duro), cutícula y revestimiento de la molleja (avinews.com, 2023).

- **Páncreas**

El páncreas es una glándula en forma alargada, considerablemente más diminuta que el hígado, situada en la región del duodeno. Está compuesto de dos secciones o estructuras celulares que se diferencian claramente, tanto en función como en forma: una es endocrina y la otra es exocrina. La parte endocrina secreta hormonas como la insulina y el glucagón, que son esenciales para el control del metabolismo. Por su parte, el elemento exocrino genera enzimas que son necesarias para la digestión y que se liberan en el duodeno (Animal, 2024).

- **Hígado**

(Medlineplus, 2021) afirma que las secreciones del hígado, tanto endocrinas como exocrinas, son producidas por las células hepáticas o hepatocitos. La secreción exocrina hepática se denomina bilis y se recoge en canalículos hepáticos que la conducen hasta la vesícula biliar, donde se almacena. Desde este almacén temporal se libera al interior del duodeno cuando es necesaria durante la digestión (Animal, 2024).

- **Bazo**

El bazo es un órgano linfoide de gran tamaño, generalmente localizado en la zona craneal izquierda de la cavidad abdominal. Recibe una gran cantidad de sangre y tiene tres funciones principales: la respuesta inmunológica frente a antígenos en la sangre, retirada de material celular, células envejecidas o defectuosas, y por último hematopoyesis en el feto y en adultos con determinadas enfermedades (Madrid, 2020).

- **Intestino delgado**

El intestino delgado juega un papel esencial en la absorción de nutrientes. Se localiza después del estómago, y allí es donde la comida llega tras salir de esa parte del sistema digestivo. La salud de nuestras aves de corral depende en gran medida de este órgano, ya que es aquí donde se obtiene la mayor parte de los nutrientes de los alimentos.

Además, en esta área del sistema digestivo, se pueden observar dos sacos situados entre el intestino delgado y el grueso. Estas estructuras se llaman sacos ciegos y, aunque su función principal aún no está clara, se cree que asisten en la digestión de las gallinas al albergar microorganismos necesarios para este proceso (Avicola, 2020).

- **Duodeno**

El duodeno constituye la porción inicial del intestino delgado, mientras que el estómago libera los alimentos en su interior. El alimento entra en el duodeno a través del esfínter pilórico en cantidades que el intestino delgado pueda digerir (Bartel, 2022).

- **Yeyuno**

Cuando un segmento duodenal se aparta de otra sección, inicia el yeyuno. El yeyuno en una gallina consiste en diez pequeños lazos que cuelgan como una cadena en una parte del mesenterio y el nivel de pH es de 7,04.

- **Intestino grueso**

El colon, los ciegos y la cloaca constituyen el intestino grueso de las aves. El papel del intestino grueso es convertir el alimento en sus elementos fundamentales para que el ave los asimile y emplee.

Ciego: Entre el intestino y el recto se localiza el ciego, donde una considerable cantidad de bacterias se ocupa de descomponer la materia orgánica vegetal que aún no se ha procesado. Generalmente, el ciego se libera cada 24 o 48 horas. Aparentemente, en algunas aves, desempeña una función en el sistema inmunológico del organismo (Experto Animal, 2023).

Colón: Aquí se realiza la absorción final de proteínas y agua de las heces. Recto: es donde se guardan las heces antes de ser eliminadas (Bioalimentar, 2020).

Cloaca: Este órgano compartido entre varios sistemas en la anatomía de las aves, en el caso de las gallinas, es el que permite la salida del huevo durante el proceso de ponerlo.

2.1.6. Construcción de galpones

El primer paso al organizar la edificación de un gallinero para engorde es seleccionar un área con un adecuado drenaje y un flujo de aire natural suficiente. "La estructura del galpón para pollos de engorde debe localizarse en un lugar donde el aire circule constante y suavemente, considerando un punto intermedio en la circulación entre no estar bloqueada por arbustos, construcciones o montículos de tierra y aprovechar la 11 presencia de árboles que sirvan como barrera rompe vientos y así proporcionar frescura. Para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades a través del viento y de animales como ratas, mosquitos y cucarachas, debe mantenerse alejado de lugares con ruido excesivo, agua estancada y otras zonas de producción animal. También debe colocarse en una zona con fácil vigilancia para evitar el robo de pollos" (Morales, 2024).

Es esencial que la nave esté orientada de acuerdo con la trayectoria del sol (este a oeste), y para reducir el calentamiento excesivo del techo y la entrada de luz solar en el interior, lo que llevaría a una menor necesidad de agua y alimento concentrado. Además, es necesario resguardarla de los vientos; para ello, se pueden emplear cortinas de polietileno, tanto en el interior como en el exterior. Las cortinas se deben instalar de manera para que abran de arriba hacia abajo, con el fin de regular la acumulación de amoniaco u otros gases dentro del galpón (SOLLA, 2019).

- **Limpieza y desinfección del galpón**

La crianza de aves implica una diversidad de riesgos asociados al ambiente y constante exposición a diversos contaminantes: virus, bacterias, parásitos, hongos y polvo, que afectan la ganancia de peso e incrementa la mortalidad por eso es muy importante hacer una buena desinfección de galpones (Hernández, 2020).

- **Medidas a seguir son**

a) Desarrollar Normas de Operación Estandarizadas (NOE) para todas las tareas vinculadas a la limpieza del entorno.

b) Las personas a cargo de diversas tareas necesitan recibir formación sobre los procesos que gestionan.

c) El área entre los depósitos necesita estar despejada y sin hierbas.

d) Evitando la caída de comida al realizar la descarga.

e) Para mover y emplear herramientas y maquinarias de una granja a otra, es necesario hacer una limpieza y desinfección completa del equipo.

f) Mantener un seguimiento de los artículos empleados en la limpieza, el lavado y la desinfección de naves, herramientas y maquinarias.

g) Los almacenes, tras la fase de fabricación, deben pasar a un tiempo de vacío sanitario que incluya descanso, limpieza, desinfección y el aislamiento requerido (CONAVE, Guia de buenas practicas avicolas, 2018).

- **Espacio del piso**

El área del suelo deberá contar con 12 aves por cada metro cuadrado; en un método de cría tradicional, ofrecerá el espacio necesario.

- **Las paredes**

longitud del lateral debe estar entre 30 y 50 cm, para su edificación se pueden usar bloques, ladrillos o madera, y la parte restante de la pared debe estar entretejida con reja o malla para aves. Es aconsejable colocar cortinas en áreas donde haya vientos intensos (Vanesa, 2022).

- **Cortinas**

Las cortinas son muy importantes para mantener una temperatura ambiente adecuada y evitar corrientes de aire, tanto en el día como en la noche, durante las 3 o 4 semanas de vida. En la medida en que el pollito crece, vamos bajando y dejando más abiertas las cortinas (SOLLA, 2019).

- **Comederos**

- Utilizaremos lo que es el comedero de tolvas de Plástico.
- Disponibles para colgar, con patas o directamente al suelo.
- Opción económica en plástico
- Hay que evitar el sol directo sobre el producto.

- Dispone de accesorios de seguridad para proteger el alimento (Sembralia, 2021).

- **Bebederos**

Los pollos de engorde se componen de un 70% de agua. Para un crecimiento óptimo, es importante que comiencen a beber lo antes posible y que consuman suficiente agua todos los días.

2.1.7. Recepción del pollo de engorde

Al momento de la recepción de los pollitos se deberá evaluar el buche, ya que es una herramienta importante para asegurarse de que los pollitos lleguen en buenas condiciones y detectar a tiempo posibles problemas de alimentación o salud para lo cual tomaremos medidas preventivas con el fin de mantener un buen rendimiento productivo (Júpiter Toala , 2021).

Luego de haber transcurrido 3 horas desde la recepción es importante considerar algunos parámetros como:

• Al palpar su buche, el 80% de los pollitos debe tener agua y alimento.

• Al menos el 80% de los pollitos deben tener sus patas calientes.

• La parvada deberá demostrar una actividad positiva.

2.1.8. Necesidades nutricionales durante su engorde.

Existen numerosas consideraciones relacionadas con la nutrición del pollo en engorde. Por ejemplo, la calidad y disponibilidad de los ingredientes, el proceso de calentamiento, la estructura física del alimento, la incorporación de aditivos alimentarios particulares, entre otros aspectos. Sin embargo, examinemos más a fondo el aspecto nutricional:

Energía: Su incremento ejerce una influencia fundamental en la masa corporal, la ingesta de alimento, el aumento de peso y la conversión energética. A esta etapa, las variaciones en el crecimiento del peso son notables. Un mayor aporte energético favorece el desarrollo de los tejidos, incrementando la masa muscular y asegurando el funcionamiento de sus procesos.

Proteínas y aminoácidos: Varios estudios científicos han evidenciado que los pollos de carne necesitan un incremento en la cantidad de aminoácidos durante esta fase. Se destacó, por ejemplo, la relevancia de la treonina y la lisina en el aumento de peso, la eficiencia alimentaria y el desarrollo.

Macro minerales y vitaminas: El calcio y el fósforo son fundamentales para el crecimiento óseo así como para el funcionamiento del sistema nervioso y del sistema inmunológico. El sodio, el potasio y el cloruro son cruciales para distintos procesos metabólicos. La falta de estos nutrientes puede influir en la alimentación y el desarrollo. A excepción de la vitamina C, las aves de engorde necesitan todas las vitaminas. Estas vitaminas desempeñan un papel como activadores en numerosas reacciones metabólicas y se requieren en dosis determinadas (Champion, 2024).

2.2. Maracuyá (Passiflora edulis)

2.2.1. Generalidades del maracuyá

La Passiflora edulis, comúnmente llamada maracuyá o fruta de la pasión, es un fruto tropical único que proviene de América. Entre las diversas variantes, la de cáscara amarilla (P. edulis var. flavicarpa) destaca como la más prevalente y con mayor relevancia económica. Este fruto presenta una piel sólida y gruesa de un amarillo vibrante, mientras que sus semillas son de tonalidad marrón. La pulpa es ácida y su aroma característico se debe a la presencia de casi ciento cincuenta sustancias volátiles como esteres y monoterpenoides (Salma Enríquez, 2022)

2.2.2. Clasificación taxonómica del maracuyá

Tabla 2

Clasificación taxonómica del maracuyá.

Nombre Científico	*Passiflora edulis*
Nombre común	Maracuyá granadilla.
Reino	Plantae
División (Espermatofitas)	Magnoliophyta
Clase (Dicotiledonea)	Magnoliopsida
Orden	Parietales
Familia	Plassifloraceae
Genero	*Passiflora*
Especie	*Edulis*
Variedad	Purpuerea y Flavicarpa

Fuente*:* (Foundation, 2024)

2.2.3. Descripción

El maracuyá (Passiflora edulis) es un fruto de clima cálido que se valora por su belleza y sus propiedades nutritivas, proveniente de la zona tropical de América (Brasil). Las dos variedades más reconocidas son la amarilla (Passiflora edulis f. flavicarpa) y la morada (Passiflora edulis f. edulis), las cuales contienen abundantes carbohidratos, proteínas, grasas y sustancias bioactivas. A pesar de su potencial, los subproductos del maracuyá, como las semillas y la cáscara, son infrautilizados, a pesar de ser fuentes de compuestos fenólicos y carotenoides (Campos Rodriguez, Acosta Coral, Moreno Rojo, & Paucar Menacho, 2023).

2.2.4. Producción de maracuyá en Ecuador.

Como menciona (Solorzano, 2021)durante el 2021, en el país se cosechó un área de 6.457 hectáreas cuya producción fue de 36.017 toneladas, teniendo una aportación importante de las provincias de Manabí, Esmeraldas, Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena. En lo que va de 2022, Ecuador ha duplicado su producción hasta llegar a las 65.195 toneladas de fruta fresca, con un rendimiento de 6,91 toneladas por hectárea. Esta fruta es cultivada principalmente por pequeños productores, pues el 80% de los casi 6.800 agricultores que se dedican a esta actividad está en ese rango.

Según datos recientes del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en el territorio nacional se cultivan 9. 437 hectáreas de maracuyá. Solo en Esmeraldas, por ejemplo, se estima que hay 2.200 y el 80% se concentra en la parroquia La Unión del cantón Quinindé (Ecuador, 2022).

2.2.5. Morfología del fruto de maracuyá

El producto de la planta es una esfera o una forma ovalada, con un diámetro que varía entre 0. 04 y 0. 08 metros y una longitud de 0. 06 a 0. 08 metros. Tanto la parte inferior como la superior son redondeadas. La piel exterior presenta un color amarillo, tiene una textura firme, suave y cerosa, con un grosor aproximado de 0. 003 metros. El pericarpio es robusto y alberga entre 200 y 300 semillas, cada una envuelta en un arilo que es una membrana gelatinosa que contiene un jugo fragante que incluye vitaminas y otros elementos nutritivos.

- **Exocarpio**

Es la cáscara o corteza del fruto, es liso y está recubierto de cera natural que le da brillo. El color varía desde el verde a amarillo canario cuando está maduro.

- **Mesocarpio**

Es la sección suave, esponjosa y de color blanco, compuesta principalmente de pectina, con un espesor cercano a 6 mm que se ablanda fácilmente al estar en contacto con el agua.

- **Pedúnculo**

Se define como el tallo que sostiene la flor aislada o la inflorescencia; en Passiflora, este es axilar y puede cambiar en dimensiones y forma, presentándose desde muy corto hasta extremadamente largo (más de 60 cm) y delgado o robusto. Además, puede encontrarse de manera individual o en grupos de dos en cada nudo, y también puede ser ramificado, generando múltiples flores por nudo.

- **Arilo**

El arilo se constituye como la parte comestible del fruto, se encuentra adherido a la pared del fruto a través de funículos, desprendidos de la placentación parietal, que en Passiflora generalmente es de tres. De este modo, las semillas son rodeadas individualmente por un arilo acuoso que guarda el jugo de pasiflora cuyo sabor varía entre muy dulce, ácido 0 insípido. En cuanto a su color éste puede ser desde blanquecino, amarillento hasta rojo intenso.

- **Semilla**

Las semillas son abundantes, planas, con una cubierta dura y decorativa, con formas variadas (oval, oboval, obcord) y un color oscuro (marrón o negro) al estar maduras. Las texturas de la cubierta son variables y pueden ser vistas como rasgos diagnósticos entre especies. Dentro de la semilla está el endospermo blanco, aceites y almidones que nutrirán al embrión hasta que esté preparado para germinar (Krebs, 2020).

2.2.6. La composición del maracuyá.

Se integra por un 36% de jugo, un 51% de cáscara y un 11% de semillas. La cáscara y las semillas, consideradas subproductos, también muestran grandes beneficios debido a sus propiedades antioxidantes, capacidad antimicrobiana y acción hepatoprotectora, además de ser una fuente de fibra dietaría y pectina (López Ráez , Torres Zalvala, & Dávila Solar, 2021).

2.2.7. Revisión fitoquímica

Es una fuente de vitaminas**,** minerales **y** antioxidantes, como los flavonoides, cuyo contenido se ha experimentado cualitativamente en extractos acuosos y etanólicos del maracuyá. Estos compuestos exógenos son antioxidantes potentes frente a enfermedades cancerígenas y cardiovasculares.

Las variedades ricas en flavonoides muestran efectividad en aliviar los signos de la diarrea, un efecto vinculado con el flavonoide quercetina. Los compuestos fenólicos son sustancias químicas que se clasifican como metabolitos secundarios de las plantas y están ampliamente repartidos en la naturaleza. Los tres grupos principales son los flavonoides, los ácidos fenólicos y los polifenoles, de los cuales los fenólicos actúan como antioxidantes y pueden ayudar a prevenir ciertas enfermedades.

El maracuyá tiene una gran cantidad de nutrientes, lo que le proporciona características especiales. Entre ellas se incluyen:

- Fibra: el maracuyá, tanto en sus semillas como en su pulpa, contiene una notable cantidad de agua y fibra, lo cual lo hace un alimento útil para combatir el estreñimiento. Asimismo, ayuda a reducir los niveles de colesterol y glucosa en la sangre.
- Antioxidantes: las vitaminas A y C otorgan al maracuyá características antioxidantes, las cuales ayudan a evitar la acumulación de radicales libres en el organismo; fortaleciendo el sistema inmunológico y cardiovascular. Su ingesta ayuda a prevenir problemas degenerativos.
- Flavonoides: Los flavonoides son elementos extremadamente eficaces en la defensa del organismo frente a problemas cardíacos.
- Hierro: es uno de los elementos más abundantes en el maracuyá, perfecto para reducir los índices de anemia (Castro, 2021).

“Una porción de 100 gramos contiene 54 calorías. El maracuyá está compuesto en un 86,2 % por agua, presentando una cantidad mínima de grasa que se encuentra en sus semillas. En cuanto a su aporte de carbohidratos, tiene 9,54 gramos, 1,40 gramos de fibra y 2,38 gramos de proteínas. Posee gran cantidad de vitamina A, así como de las vitaminas B1, B2, niacina, B6, ácido fólico y vitamina C. Es especialmente rico en potasio, calcio y magnesio, además de tener altos contenidos de hierro, zinc, selenio y sodio. El nivel de betacaroteno es extraordinariamente alto, alcanzando los 631 µg, lo que le confiere un notable poder antioxidante capaz de fortalecer el sistema inmunitario al aumentar la inmunidad” (Martínez, 2023).

2.2.8. La cascara de maracuyá

La cáscara del maracuyá es rica en vitaminas, minerales y fibra dietética, especialmente fibras solubles, que proporcionan beneficios como el control glucémico y la prevención de enfermedades cardiovasculares (Cardoso Nascimento, y otros, 2020). El análisis proximal de la cáscara muestra que posee un total de 63,40% de fibra dietética, 23,41% de carbohidratos, 7,50% de ceniza, 4,82% de proteínas y 0,87% de grasas. Asimismo, presenta fibras que pueden servir como un medio para las bacterias intestinales y ayudar en la conservación de la salud del sistema digestivo. Por otro lado, las semillas de maracuyá son ricas en ácidos grasos esenciales, destacándose el ácido linoleico (55-6%), el ácido oleico (18-20%) y el ácido palmítico (10-14%), los cuales son aprovechables en los sectores alimentario y cosmético. El aceite sin refinar extraído de las semillas es una abundante fuente de compuestos bioactivos (Dos Santos, y otros, 2021).

Además, se caracteriza por tener pectina en su composición química lo cual sirve para la absorción de los metales pesados como el cobre (Cu) y Zinc (Zn).

2.2.9. Propiedades de la cáscara de maracuyá.

La piel de la fruta de maracuyá contiene un potente neurotransmisor que resulta esencial para mantener la salud del sistema nervioso, puesto que contribuye a reducir la depresión, la obesidad, regular el azúcar, el insomnio y las migrañas.

Se trata de un fruto diminuto que alberga polifenoles, que actúan como antioxidantes y antiinflamatorios. A continuación, se presenta la categorización de los polifenoles tanto solubles como insolubles.

- **Polifenoles solubles:** Se encuentran en cantidades significativas en la cáscara del fruto y, de esta manera, disminuyen la captación de carbohidratos por el cuerpo, ya que contribuyen a regular el nivel de glucosa en la sangre.
- **Polifenoles insolubles:** Este actúa en el intestino, ya que colabora en la creación del bolo fecal, facilitando así la eliminación de toxinas.

2.2.10. Elaboración de la harina de la cáscara de maracuyá

Dado que los elementos externos impulsan un incremento en la necesidad de carne avícola, se están incorporando ingredientes alternativos de alimentación de bajo costo para intentar estabilizar los precios a nivel global de las aves. En este documento, se analiza el uso de cáscaras específicas en la alimentación de las aves de corral, prestando atención a la composición química, las sugerencias nutricionales y las posibilidades futuras (Feed, 2019).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación.

La presente investigación se llevará a cabo en la comunidad el Sinche Grande, parroquia Guanujo, perteneciente al cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

3.1.1. Situación geográfica y edafoclimática.

Altitud	2640 m.s.n.m.
Latitud	1°34'15" S
Longitud	79°1'0" O
Temperatura máxima	24° C
Temperatura mínima	6° C
Temperatura media anual	17° C
Humedad relativa media anual	75%
Precipitación media anual	632 mm
Heliofania media anual	900/h/l/año

Fuente: (INAMHI, 2023).

3.1.2. Zona de vida. (Zonificación ecológica).

La zona de vida del lugar experimental, de acuerdo al Sistema de clasificación de zonas de vida realizada por Leslie Holdridge en (1978), corresponde a la formación de Bosque Húmedo Montañoso Bajo (bh-mb).

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Material de estudio

192 pollos broiler.

Dietas formuladas con harina de maracuyá en diferentes niveles (5%, 10% y 15%)

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Pollos Broiler

A1: 192 Pollos

3.2.3. Factor B: Dietas alimenticias de harina de maracuyá en porcentajes de 5%,

10% y 15%.

B1: Testigo absoluto

B2: Alimento balanceado incluyendo el 5% harina de maracuyá.

B3: Alimento balanceado incluyendo el 10% harina de maracuyá.

B4: Alimento balanceado incluyendo el 15% harina de maracuyá.

3.2.4. Tratamientos

Tabla 3

Tratamientos

Tratamiento	Código	Detalle
T1	A1B1	Alimento balanceado comercial(Testigo)
T2	A1B2	Alimento balanceado incluyendo el 5% harina de maracuyá.
T3	A1B3	Alimento balanceado incluyendo el 10% de harina de maracuyá.
T4	A1B4	Alimento balanceado incluyendo el 15% de harina de maracuyá.

3.2.5. Descripción técnica del ensayo

Se utilizó el Diseño Experimental de bloques completamente al azar (DBCA).

Número de Localidades 1

Número de tratamientos 4

Número de repeticiones 4

Número de animales por unidad experimental 12

Número de unidades experimentales 16

Número de animales total 192

3.2.6. Tipo de diseño experimental o estadístico

Se llevará a cabo una disposición de bloques de forma aleatoria total (DBCA), donde se utilizó un total de 192 aves como unidad experimental, las cuales se repartieron en 4 grupos de tratamiento, cada uno con 4 réplicas.

3.2.7. Tipos de análisis.

Análisis de varianza (ADEVA: DBCA), según el siguiente detalle:

Tabla 4

Análisis de varianza

Fuente de variación	**Grados de libertad**	**C.M.E.***
Bloques(Repeticiones) (r-1)	3	$f^2e + 4\ f^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	3	$f^2e + 4\ \theta^2\ t$
Error experimental (t-1) (r-1)	9	f^2e
Total (t x r) – 1	15	

*Cuadrados medios esperados

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios entre los tratamientos
- Análisis de correlación y regresión lineal

- Análisis económico de la relación beneficio/costo.

3.2.8. Métodos de evaluación y datos a tomarse.

- **Peso inicial (PI)**

  Información que se recogerá desde el comienzo del estudio, cada semana hasta que se retiren los animales. Los pesos fueron medidos de 12 animales elegidos al azar para cada grupo; para analizar esta variable, se empleó una balanza electrónica y los resultados se mostrarán en gramos.

- **Ganancia de peso semanal (GP)**

  Esta característica se examinará desde la semana cuatro hasta la semana siete de la vida; en este sentido, se elegirán 12 aves al azar para cada grupo y su medida se registrará en gramos. Para ello, se aplicará la siguiente ecuación:

$$GPS = Peso\ fin\ semanal - Peso\ inicio\ semanal$$

  Dónde:

  GP= Ganancia de Peso

  P1= Peso Final

  P2= Peso Inicial

  La ganancia de peso semanal se determinará restando el peso promedio de los pollos de la semana anterior al peso promedio de la semana actual. Este cálculo se realizará de forma individual para cada semana.

- **Alimento consumido (AC)**

  La comida ingerida por los tratamientos será anotada cada diez días hasta que concluya el experimento; para esto se tomará en cuenta la cantidad de alimento proporcionado a diario y el alimento sobrante, hasta terminar la investigación, el resultado se presentará en gramos.

- **Conversión alimenticia**

  Se llevará a cabo una evaluación cada semana hasta que se complete la fase final de la cría con el fin de determinar la conexión entre los kilogramos de alimento ingerido y los kilogramos de carne generados por los animales.

  CA = AC/ GP

  Dónde:

  CA = Conversión Alimenticia

  AC = Alimento Consumido

  GP = Ganancia de Peso

- **Peso Final (PF)**

  S e verificara el resultado a obtener expresado en gramos y comprarlos.

  3.2.9. Manejo del experimento.

- **Limpieza y desinfección del galpón.**

  Se realizará la limpieza del almacén mediante una intensa limpieza del piso, techos y las paredes, tanto en el interior como en el exterior. Para ello, se usará creolina diluida en agua y se procederá a desinfectar mediante aspersión por todo el almacén. Luego de esto, se esparcirá cal por todo el suelo; al mismo tiempo, los comederos y los bebederos se desinfectarán con yodo a una concentración de 10 mililitros por litro de agua.

- **Preparación de las instalaciones del galpón avícola.**

  Se llevará a cabo la preparación del establo para recibir a los pollitos, aplicando una fina capa de cal en el pediluvio para desinfectar adecuadamente las botas. La cama

se confeccionó con residuos de arroz y sobre ella se colocará papel periódico. Además, se instaló la calefacción, la cual se encenderá 24 horas antes de la llegada de los pollitos para asegurar una temperatura idónea en el establo. Los bebederos y comederos se distribuyeron de forma que los pollitos puedan moverse con mayor comodidad dentro del espacio.

- **Identificación de los tratamientos**

  Se llevará a cabo la marcación de los tratamientos con etiquetas ubicadas en la parte exterior de cada unidad experimental.

- **Recepción de los pollos**

  Al recibir los 192 pollos, se llevará a cabo un pesaje individual y una evaluación de su calidad a través de la observación y el tacto. Se anticipa que el peso medio será de 1092 gramos, variando según el género del ave.

- **Control de la Temperatura, Humedad y Ventilación**

  La medición de la temperatura se realizará cada día. Entre la quinta y el mercado, el rango óptimo debe estar entre 12 y 22 grados Celsius. La ventilación en el manejo de pollos es esencial, ya que es fundamental garantizar un flujo de aire adecuado para prevenir la concentración de aire en el gallinero.

  La humedad dentro del gallinero no debería exceder el 90%, considerando que en las primeras etapas los pollos no son capaces de producir su propio calor. Este aspecto será considerado desde el día 22 hasta el día 49.

3.2.10. Elaboración de harina de maracuyá

Recepción de materia prima

La adquisición de cáscaras de maracuyá se llevará a cabo en puntos de venta de helados de maracuyá y en áreas adyacentes.

- **Selección**

  Este procedimiento se realizó con la finalidad de reconocer la materia prima que esté en óptimas condiciones para ser empleada en la producción de harina, eliminando todas aquellas cáscaras que muestren señales de deterioro o contaminación por microorganismos.

- **Lavado y desinfección**

  La limpieza y desinfección se llevará a cabo utilizando hipoclorito de sodio disuelto en agua a una concentración de 10ppm, con el fin de erradicar cualquier tipo de material extraño o contaminante que esté adherido a la superficie, al mismo tiempo que se elimina la existencia de microorganismos.

- **Deshidratación**

  La reducción de la humedad en la cáscara de maracuyá se realizará a través de un proceso de secado al aire.

- **Molienda**

  Se llevará a cabo en un molino, produciendo un polvo delicado, con una distribución de partículas homogénea de 10 micras.

- **Tamizado**

  Este procedimiento se realizará con el fin de conseguir una harina uniforme, utilizando un colador para dividir las partículas más grandes que podrían haber quedado después del proceso de triturado.

Análisis Bromatológico de la Harina de Maracuyá.

- Después de completar el secado y la molienda de la cáscara de maracuyá, parte de la harina obtenida se enviará al laboratorio para su análisis correspondiente, y los resultados se incluirán en anexos.

- **Formulación de las dietas con harina de cáscara de maracuyá.**

Los ingredientes básicos se combinarán de manera uniforme con la harina de cáscara de maracuyá, la cual será proporcionada a partir de la cuarta semana de vida de los pollitos, resultando en las dietas para el experimento. Para determinar la alimentación, se va a utilizar la guía sobre las necesidades nutricionales que proporcione un nutricionista para la fase de engorde de los pollos de tipo broiler.

- **Alimentación.**

Una dieta apropiada generará un pollo con una estructura física favorable en relación a músculos, huesos y grasa. La comida fue proporcionada en cantidades que se correspondían con el tamaño del ave. No se debe ahorrar en la alimentación de los pollos destinados para engorde ya que el objetivo es obtener resultados excelentes en un periodo breve. Por lo tanto, se supervisará la ingesta de alimentos. En la etapa de engorde de la investigación, se registrarán todos los datos recolectados. El agua se proporcionará dos veces cada día, asegurando que sea clara y fresca, y los bebederos estarán colocados a una altura adecuada con un nivel de agua que facilite el acceso para que las aves no tengan problemas para beber.

- **Análisis e interpretación de los resultados.**

Se analizará los resultados y se interpretaran a partir de los datos tomados, a medida que se avanza con la investigación poniendo en práctica los métodos de evaluación mencionados anteriormente.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 1

Pr ueba de Tukey para la variable peso

	T1	T2	T3	T4	X	CV
PS0	45,57	44,52	45,10	44,52	44,94	0,27
PS1	162,13	168,75	172,20	183,13	171,55	0,29
PS2	425,73	450,72	470,40	480,08	456,73	5,99
PS3	837,03	845,37	859,50	884,15	856,51	7,14
PS4	1375,40	1409,20	1469,70	1536,80	1250,85	7,74
PS5	1963,90	1989,30	2210,30	2280,40	1963,90	8,01
PS6	2498,26	2541,90	2599,80	2671,80	2577,49	9,39
PS7	2941	3010	3100	3174	3056,25	11,28

Figura 1

Prueba de Tukey para la variable peso

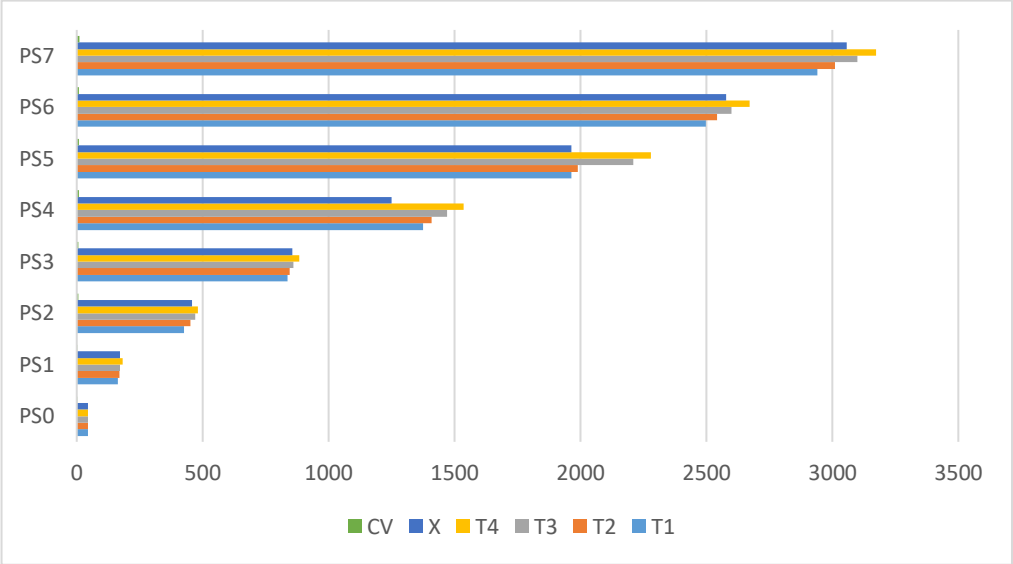

Tabla 2

Peso inicial

Tratamientos	Peso 1	NS
T1	45,57	A
T2	44,52	A
T3	45,10	A
T4	44,52	A
Promedio	44,94	
Cv	0,27 %	

Figura 2

Peso inicial



El peso inicial al momento de la llegada de los pollitos presentaba ligeramente una variación en sus datos obteniendo un peso promedio de 44,94 gramos, distribuidos de manera aleatoria 12 pollos por cada cuartón. No obstante, todos están etiquetados con la letra "A", lo que señala que no hay variaciones estadísticamente relevantes entre ellos al comienzo. El coeficiente de variación (C.V.) es bastante reducido, con solo un 0,27% lo que evidencia una gran uniformidad entre los grupos al comienzo del experimento. Esto asegura que cualquier variación detectada en fases subsiguientes podrá ser atribuida a los tratamientos implementados y no a condiciones iniciales desequilibradas.

Cuando se separaron las medias de acuerdo a Tukey al 5%, no se hallaron diferencias significativas, ya que los pollos aun no fueron alimentados con ningún tipo de alimento de harina de maracuyá.

(Arias, 2020), menciona que desde que los pollitos eclosionan y hasta que son recibidos en la granja de engorde pueden pasar entre 24 y 36 horas y, durante este tiempo, se nutren del vitelo restante. En este periodo también tiene lugar el transporte desde la incubadora a la granja, lo cual es un factor de estrés. Por tanto, es fundamental una recepción del pollito con la mayor rapidez y cuidado posibles. Por un lado, para minimizar el estrés y la mortalidad inicial y, por otro lado, para que comiencen a alimentarse cuanto antes, ya que de ello dependerá el éxito de la crianza.

Tabla 3

Peso semana 1

Tratamientos	Peso	NS
T1	162,13	A
T2	168,75	A
T3	172,20	A
T4	183,13	A
Promedio	171,55	
Cv	0,29%	

Figura 3

Peso semana 1



Durante la primera semana el peso promedio de los pollitos según el pesaje es de 171,50 obteniendo un coeficiente de variación de 0,29% siendo los pesos de los tratamientos no existen diferencias significativas.

Como podemos observar en el cuadro 2 y grafico 2 al momento de la separación de medias según Tukey al 5% el T4 es el mejor experimento con un peso promedio de 183,13gr (15% de harina de maracuyá) en segundo lugar encontramos al T3 con un peso promedio de 172,20gr (10% de harina de maracuyá) a continuación sigue el T2 con un peso promedio de 168,75gr (5% de harina de maracuyá) por ultimo encontramos al T1 con un peso promedio de 162,13gr (el testigo alimento balanceado) habiendo descubierto algunas ventajas para los T4;T3;T2, dado que estos presentan beneficios, ya que fueron sometidos a diferentes porcentajes de niveles de maracuyá a diferencia del T1 que fueron alimentados con balanceado comercial así que existe diferencia significativa entre los tratamientos.

De acuerdo (Junior, 2024) hay una razonable correlación entre el peso de 7 días y el peso de sacrificio. Así tener buen peso a los 7 días tiene una importancia significativa en la producción final del lote. Se recomienda, como referencia, que los pollitos a los 7 días tengan alrededor de 4.5 veces el peso del primer día.

Tabla 4

Peso semana 2

Tratamientos	Peso	*
T1	425,73	A
T2	450,72	B
T3	470,40	C
T4	480,08	C
Promedio	456,73	
Cv	5,99%	