

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

Escuela profesional de ingeniería en zootecnia



TESIS

Efecto de la harina de botón de oro sobre los parámetros productivos e
integridad intestinal de pollos parrilleros

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista

PRESENTADO POR

Bach. Jhow Tello García

(ORCID: 0000-0003-4381-4488)

ASESOR

Dr. William Celis Pinedo

(ORCID: 0000-0001-6396-6177)

Yurimaguas-Perú

2025

MDJ-02. DECLARACIÓN DE AUTORÍA

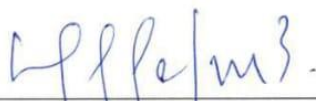
PhD Marco Antonio Mathios Flores de la Facultad de Ingeniería, Programa de Estudios de Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: **“Efecto de la harina de botón de oro sobre los parámetros productivos e integridad intestinal de pollos parrilleros”**, constituye la memoria que presenta el Bachiller **Jhow Tello García** para aspirar al título Profesional en **Ingeniero Zootecnista** ha sido realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en Yurimaguas, a los 12 Días del mes de febrero Del año 2026.



Dr. William Celis Pinedo

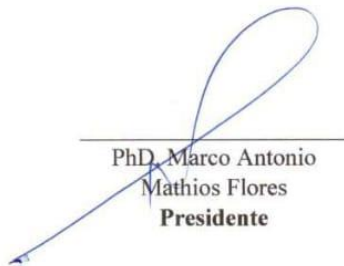
Asesor

Efecto de la harina de botón de oro sobre los parámetros productivos e integridad intestinal de pollos parrilleros

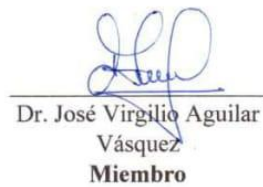
TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

JURADO CALIFICADOR



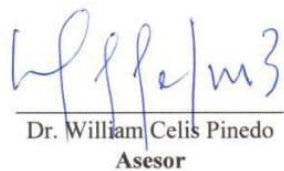
PhD. Marco Antonio
Mathios Flores
Presidente



Dr. José Virgilio Aguilar
Vásquez
Miembro



Mg. Jorge Cáceres Coral
Miembro



Dr. William Celis Pinedo
Asesor

Yurimaguas, 12 de febrero del 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

Escuela profesional de ingeniería en zootecnia

TESIS

Efecto de la harina de botón de oro sobre los parámetros productivos e integridad intestinal de pollos parrilleros

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Zootecnista

PRESENTADO POR

Bach. Jhow Tello García

(ORCID: 0000-0003-4381-4488)

ASESOR

Dr. William Celis Pinedo

(ORCID: 0000-0001-6396-6177)

Yurimaguas-Perú

2025

DEDICATORIA

A mis padres y hermana, por ser el pilar material, económico y emocional que me permitió alcanzar mis objetivos académicos y personales.

AGRADECIMIENTO

A mis docentes, quienes fueron parte fundamental de mi formación universitaria y que, a través de sus exigencias, me permitieron adquirir valiosos conocimientos. Expreso también mi especial gratitud al Dr. William Celis Pinedo y Dra. Clavel Díaz Quevedo por su acogida, disponibilidad y constante apoyo en la orientación y elaboración de esta tesis.

RESUMEN

El estudio evaluó el efecto de la harina de botón de oro sobre los parámetros productivos e integridad intestinal de pollos parrilleros, fue desarrollado en el distrito de Yurimaguas, Perú, donde se utilizó 200 aves Cobb 500, machos de 21 a 42 días de edad, distribuidas en cuatro tratamientos y cinco repeticiones, con niveles de 0%, 2.5%, 5.0% y 7.5% de botón de oro en las raciones. El diseño estadístico utilizado fue el completamente al azar DCA, para la comparación de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey, todos los datos procesados en el programa estadístico Lenguaje R. En los resultados de parámetros productivos, se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) en el consumo de alimento e incremento de peso, con mejores respuestas en los niveles de 2.5% y 5% de botón de oro; mientras que, en la conversión alimenticia y la integridad intestinal, todos los tratamientos fueron similares. Se concluye que la harina de botón de oro tiene un efecto parcial sobre los parámetros productivos y la integridad intestinal de pollos parrilleros, hasta el nivel de 5.0% utilizado en la ración.

Palabras claves: alimento, conversión alimenticia, incremento de peso, vellosidad

ABSTRAC

This study evaluated the effect of marigold flour on the productive parameters and intestinal integrity of broiler chickens. It was conducted in the Yurimaguas district of Peru, using 200 male Cobb 500 chickens, aged 21 to 42 days, distributed across four treatments with five replicates each. The rations contained 0%, 2.5%, 5.0%, and 7.5% marigold flour. A completely randomized design (CRD) was used, and Tukey's test was employed to compare treatments. All data were processed using the R statistical software. Regarding productive parameters, statistically significant differences ($P < 0.05$) were found in feed intake and weight gain, with the best results observed at the 2.5% and 5% marigold flour levels. Feed conversion ratio and intestinal integrity were similar across all treatments. It is concluded that the golden button flour has a partial effect on the productive parameters and intestinal integrity of broiler chickens, up to the level of 5.0% used in the ration.

Keywords: feed, feed conversion, weight gain, villi

INTRODUCCIÓN

La avicultura es una de las principales actividades pecuarias a nivel mundial, al proveer proteína animal de alta calidad de manera eficiente y accesible (FAO, 2020). Sin embargo, enfrenta limitaciones por el incremento de los costos de insumos, la dependencia de materias primas como maíz y soya, y las preocupaciones ambientales derivadas de su uso intensivo de estos productos, ante este panorama, resulta necesario identificar alternativas forrajeras sostenibles que permitan mantener la productividad sin comprometer la salud animal ni el medio ambiente. (Jha & Mishra, 2021).

En este contexto, el botón de oro (*Tithonia diversifolia*) se presenta como una opción prometedora debido a su alta producción de biomasa, adaptabilidad y valor nutricional, con hojas ricas en proteína cruda, fibra, minerales esenciales y metabolitos secundarios (Cardona et al., 2022; Gallego-Castro et al., 2014). El propósito es generar evidencia científica sobre la viabilidad de esta planta como insumo alternativo en la alimentación avícola, contribuyendo al fortalecimiento de sistemas productivos más eficientes, económicos y sostenibles. La presente investigación evaluó el efecto de la harina de botón de oro en pollos parrilleros, considerando parámetros productivos e integridad intestinal a través de vellosidad intestinal del yeyuno.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.3.1. Problema general	12
1.3.2. Problemas específicos.....	12
1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	12
1.4.1 Objetivo general.....	12
1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1.ANTECEDENTES DE ESTUDIOS	15
2.2 BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS	18
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	22
2.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	23
2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	23
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	25
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	25
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	25
3.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	25

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	26
3.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	26
3.8 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	27
3.9 ORIENTACIÓN ÉTICA, FILOSÓFICA Y EPISTEMOLÓGICA	28
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO Y LABORATORIO	29
4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS.	33
4.2.1. Consumo de alimento	33
4.2.2. Incremento de peso	33
4.2.3. Conversión alimenticia	34
4.2.4. Integridad intestinal	35
4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS	35
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	36
4.4.1. Consumo de alimento.	36
4.4.2. Incremento de peso	36
4.4.3. Conversión alimenticia	36
4.4.4 Longitud de vellosidades	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
ANEXOS	49

LÍSTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables	24
Tabla 2. Distribución de los tratamientos	27
Tabla 3. Esquema del tratamiento estadístico.....	27
Tabla 4. Formula alimenticia por tratamiento.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análisis de la harina de botón de oro	29
Figura 2. Distribución aleatoria de los pollos	31
Figura 3. Efecto del botón de oro sobre el consumo de alimento.....	33
Figura 4. Efecto del botón de oro sobre el incremento de peso	34
Figura 5. Efecto del botón de oro sobre la conversión alimenticia.....	34
Figura 6. Efecto del botón de oro sobre integridad intestinal	35

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Los parámetros productivos son de gran importancia en la explotación avícola; sin embargo, se ve perjudicada por los altos costos y mala calidad de algunos insumos que se utiliza en la alimentación; además otros factores como el clima y el desconocimiento del potencial nutritivo y alimenticio de muchos recursos vegetales que no son aprovechados eficientemente, debido principalmente a la escasa o falta de evidencia científica del uso en la alimentación animal, como es el caso de los pollos parrilleros. Incrementar los parámetros productivos óptimos es de vital importancia para tener éxito en las explotaciones avícolas.

La salud intestinal es esencial para una digestibilidad óptima y una absorción de nutrientes adecuada, sin embargo, esta se ve perjudicada por el mal manejo en la alimentación, medio ambiente, bioseguridad, dando paso a la proliferación de microbios-huésped causando inflamación, y trastornos en la microbiota bacteriana teniendo un impacto negativo sobre los parámetros productivos del pollo (Bailey, 2019; Oviedo Rondon, 2019).

Ante esta situación, surge la necesidad de buscar nuevas alternativas siendo una de estas utilizar la harina de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*); ya que es una planta herbácea que se adapta bajo condiciones del trópico, tolerando la acidez y reducida fertilidad del suelo con contenidos de elementos nutritivos como: proteína 22,23 %, calcio 2,62%, FDN 45,7 %, FDA 29,8 %. Aminoácidos; metionina 6,60%, lisina 21,30%, alanina 19,12% glicina 26,44%, y metabolitos secundarios; taninos 13,7 %, flavonoides 24,49%, fenoles 12,38%, mismos que son una alternativa viable para contribuir en la salud intestinal de los pollos debido a sus propiedades

antimicrobianas (López et al., 2019; Lwanda et al., 2023; Olmo-González et al., 2022; I. Rodríguez, 2017).

1.2. Delimitación de la investigación

Los resultados de la investigación son válidos para la crianza de pollos parrilleros alimentados con niveles de harina de botón de oro en ambientes de trópico húmedo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de la harina de botón de oro sobre los parámetros productivos y la integridad intestinal de pollos parrilleros?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de la harina de botón de oro sobre el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia de pollos parrilleros?

¿Cuál es el efecto de la harina de botón de oro sobre la longitud de vellosidad del yeyuno de pollos parrilleros?

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Determinar el efecto de la harina de botón de oro sobre los parámetros productivos y la integridad intestinal de pollos parrilleros.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la harina de botón de oro sobre el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia de pollos parrilleros.
- Evaluar el efecto de la harina de botón de oro sobre la longitud de vellosidad del yeyuno de pollos parrilleros.

1.5. Justificación de la investigación

Este estudio se justifica por la necesidad de evaluar el uso de harina de botón de oro en la alimentación de pollos parrilleros, con el objetivo de evaluar su efecto sobre los parámetros productivos, medidos mediante el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia; así como la integridad intestinal, a través de la longitud de vellosidad. La disponibilidad permanente de esta planta en la zona la convierte en una alternativa viable frente a los insumos proteicos convencionales. El botón de oro se destaca por su disponibilidad permanente, su contenido de minerales de 1.37%, proteína de 14 a 25% y su potencial como forraje; así como también sus propiedades antimicrobianas disminuyen la proliferación de microbios-huésped, favoreciendo en la salud intestinal y absorción de nutrientes para un mejor desempeño productivo (Castaño-Jiménez et al., 2023; Jiménez-Jumbo et al., 2024).

La investigación tiene relevancia social y económica, ya que podría fomentar la crianza de pollos, mejorar la oferta de carne y reducir costos de producción. Además, tiene un valor cultural al promover el uso de recursos vegetales adaptados a nuestra zona con base en conocimientos tradicionales. Finalmente, el estudio será útil a nivel teórico, práctico y metodológico, aportando evidencia científica replicable que podrá beneficiar a pequeños y medianos productores, así como servir de referencia

para futuras investigaciones sobre el uso de harina de botón de oro en la nutrición animal.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudios

Núñez (2023) investigó la influencia de la inclusión de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la dieta sobre la integridad intestinal de 30 pollos de la línea Cobb 500 desde 1 hasta 24 días de vida; utilizó un diseño completamente al azar, distribuidos en 3 tratamientos con 10 repeticiones y 1 animal por unidad experimental: T1: 0%, T2: 5% y T3:10%; los análisis estadísticos lo procesaron a través del software de SAS. Sus resultados mostraron que, no hubo diferencias estadísticas para longitud de vellosidad y profundidad de cripta; el mayor registro fue para el T2=773 μm , seguido de los tratamientos T3=770 μm y T1=758 μm . Mientras que, la mayor profundidad de la cripta lo reportó el T2=69.9 μm , en comparación de T1=61.2 μm y T3=58.8 μm . Sin embargo, la relación de la longitud de la vellosidad y profundidad de la cripta se observa diferencias estadísticas ($P<0.05$) donde T3=16.4 μm , T1=14,1 μm y T2=12,3 μm . Concluye que la inclusión de niveles de botón de oro hasta un 10% para pollos de carne en crecimiento favorece al desarrollo de la integridad de la mucosa intestinal.

Córdova (2023) determinó el impacto de distintos niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la productividad de 299 pollos de engorde de 1 a 42 días de vida; utilizó un diseño experimental, aplicando la estadística DCA, distribuidos en 3 tratamientos: T1: 0%, T2: 5%, T3: 10%; sus resultados no presentaron diferencias estadísticas, sin embargo, numéricamente el mejor consumo de alimento lo registra el T1=5093 g, seguidos de los T3=5056 g y T2=4954 g. Mientras que, el mayor incremento de peso fue para el T2=2644 g, seguidos del T1=2636 g y T3=2635 g. Por otro lado, la mejor conversión alimenticia lo determinó el T2=1.78 kg, a comparación de los T3=1.92 kg y T1=1.93 kg. Concluye que la suplementación del 5% de harina de botón de oro favorece el desempeño productivo de las aves.

Merchán (2022), evaluó parámetros productivos en pollos parrilleros, alimentados con harina de botón de oro, utilizó las hojas a los 60 días de corte de uniformización y secada a la luz solar entre 5 a 11 días, posteriormente molida con un 24.2% de proteína. El estudio empleó un diseño de bloques completamente al azar con 100 pollos machos y hembras, de 1 a 42 días de edad de la línea Cobb 500. Fueron distribuidos en cuatro tratamientos con cinco repeticiones, que incluyeron: T1= testigo, T2=4%, T3=5% y T4=6% de harina de botón de oro respectivamente. El análisis estadístico lo realizó mediante ANOVA utilizando el software Infostat. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas; sin embargo numéricamente el mejor resultado obtuvo en: T4= 6% de harina de botón de oro, logrando una ganancia de peso de 1197.68 g, una conversión alimenticia de 1.54 g y consumo de alimento 5542,12. g. Concluyó que, el uso de harina de botón de oro en niveles de hasta el 6% demuestra ser una alternativa accesible, rentable y eficiente, proporcionando los mejores resultados en términos de ganancia de peso, conversión alimenticia y rentabilidad en la producción avícola.

Rodríguez et al., (2020), determinaron el rendimiento productivo de 875 pollos de engorde suplementados con harina de botón de oro, utilizaron hojas y tallos de la planta con una altura de 15 cm sobre el suelo, con edad de corte de uniformización entre los 60 y 70 días. Evaluaron a los pollos desde 7 hasta 42 días de edad con peso vivo promedio inicial de 156 ± 5 , emplearon un diseño experimental, aplicando la estadística DCA, distribuidos en 5 tratamientos: T1: 0%, T2: 5%, T3: 10%, T4: 15%; T5: 20%, con 7 repeticiones; cada una con 25 aves/jaula. Para los análisis estadísticos utilizaron el software InfoStat. En sus resultados encontraron diferencias significativas entre tratamientos en todas las dimensiones de los parámetros productivos evaluados ($P < 0.05$), donde el mayor consumo de alimento lo

manifestó el T1=3929 g, a diferencia de los T3=3777 g, T2=3775 g, T4=3629 g y T5=3568 g. La mayor ganancia de peso lo registró el T1=2181 g, seguidos de los T2=2135 g, T3=2116 g, T4=2015 g y T5=1819 g. Mientras que, la mejor conversión alimenticia lo señaló el T2=1.78 kg, en comparación de los T3=1.79 kg, T1=1.80 kg, T4=1.80 kg y T5=1.98 kg. Concluyeron que, se puede incluir hasta 15% de harina de botón de oro en dietas para pollos parrilleros.

Gutiérrez-Castro & Hurtado-Nery (2019) evaluaron la efectividad de la harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como sustituto parcial de la harina de soya en la dieta de 240 pollos Cobb 500. Las hojas lo cosecharon a los 45 y 60 días de edad después del corte de uniformización, procedieron a secarlo a luz solar por un periodo de 3 días, seguidamente empacado y sometido al horno por 24 h. a 60 °C, finalmente procesado y transformado en harina en molino Desintegrador Pinheiro Pd5. Utilizaron un diseño completamente al azar (DCA) y los pollos evaluados fueron de 22 a 45 días de vida; establecieron siete tratamientos: T1= 0%, T2= 5% a 45d, T3=10% a 45d, T4=15% a 45d, T5=5% a 60d, T6=10% a 60d, T7=15% a 60d. El análisis estadístico lo realizaron mediante ANOVA con un nivel de significancia del 5%. Los resultados que obtuvieron no mostraron diferencias significativas en el consumo de alimento entre los tratamientos ($P > 0.05$); numéricamente el T4 obtuvo mayor consumo con 2.557kg/ave. En el incremento de peso, los tratamientos T2=1.17kg, T1=1.16kg, y T6=1.15kg fueron superiores y con diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), respecto a los demás tratamientos. Mientras que en la conversión alimenticia todos los tratamientos mostraron ser iguales estadísticamente ($P > 0.05$); sin embargo, numéricamente T1, T2 y T6 obtuvieron mejor respuesta al obtener el mismo valor de 2.2kg/kg en cada uno. Concluyeron que, la harina de botón de oro puede sustituir hasta en un 10% a la torta de soya, independientemente del tiempo de corte.

2.2 Bases teóricas – científicas

Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Es un arbusto de 1,5 a 4 m de altura, con hojas dentadas, pedúnculos de 5 a 20 cm e inflorescencias amarillas. Posee raíces grandes capaces de aprovechar nutrientes en suelos ácidos y de baja fertilidad. Presenta una alta digestibilidad 85% y elevada palatabilidad, siendo apto para suministrarse fresco, ensilado, en harina o pellets. (Cardona et al., 2022; Durand-Chavez et al., 2024). Contribuye en la salud intestinal de los pollos debido a sus propiedades antimicrobianas, con inclusiones de hasta 25 % en dietas animales menores y hasta 40 % en ganado lechero (Arronis & Bonilla, 2021; Zabala, 2021).

Valor nutricional del botón de oro

Las hojas se componen en porcentajes de proteína entre 14 a 28.75%, con niveles de nitrógeno 45.6%, potasio 37.3%, fósforo 5.5 %, calcio 55.1%, magnesio 18.0%, azufre 3.7 %, cobre 21.9 %, boro 68.0%, zinc 103.1%, manganeso 357.6% y hierro 504.5%, (Astúa et al., 2020).

En otra evaluación, las hojas de botón de oro secado mediante el sol, muestran resultados en porcentaje de: 88.6% de materia seca, 27.1% de proteína cruda, 22.4% de celulosa y 8.7% de lignina (Montejo Sierra et al., 2018).

Compuestos bioactivos del botón de oro

La época lluviosa, está relacionado con el incremento de madurez de la biomasa y el aumento de la concentración de lignina; debido a ello incrementa las concentraciones del contenido de metabolitos secundarios, evidenciando niveles de polifenoles 0.92% y taninos 2.33% MS, a la edad de 90 días después del corte de uniformización, (Scull et al., 2022; Verdecia et al., 2018).

En otra investigación manifiestan que, el botón de oro contiene metabolitos secundarios en concentraciones de mg/g de materia seca de: 3800.27% de fenoles, 3411.86% de flavonoides y 1471.57% de taninos (Granja-Cabrera et al., 2025).

Así mismo, otros estudios manifiestan que estos compuestos bioactivos en proporciones adecuadas contribuyen con la disminución de metano a nivel ruminal, inhiben el crecimiento bacteriano como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y tiene efectos sobre coccidiosis y salud intestinal en pollos de engorde, (Alade et al., 2024; Cardona et al., 2022; Londoño et al., 2020; Okiti & Osuntokun, 2020).

Botón de oro en la alimentación animal

Como especie forrajera muy eficiente en la producción animal, sirve como bancos de proteínas y sistemas silvopastoriles. Utilizados para la alimentación de animales de interés zootécnico, el suministro debe ser lo más suave posible a la edad promedio de 40 a 90 días, con niveles de humedad 10.03%, cenizas 22.64%, grasa 1.72%, proteína 20.9%, FDN 41.4%, FDA 24.2%, Lignina 12.6-30.11%. Lo que indica que pueden ser aprovechados hasta un 20% de harina de botón de oro en los concentrados comerciales (Borrás-Enríquez et al., 2024; Vargas et al., 2022).

Se debe realizar la colecta de las hojas entre las 6 y 12 semanas de rebrote, donde el forraje se encontrará con los mayores contenidos de nutrientes. Además, contará con una buena productividad de biomasa en cualquier tipo de fracción vegetal que se utilice, tanto en la época lluviosa, como en la seca (Cerdas- Ramírez, 2018; Polo & Medina, 2021).

Parámetros productivos

Los parámetros productivos constituyen una variable dependiente que se mide para obtener datos relacionados con el bienestar animal, mediante cálculos sencillos y

de fácil interpretación. Esta información permite identificar oportunidades de mejora en la producción, productividad y la relación beneficio/costo (Díaz, 2016).

Consumo de alimento

Se refiere a la cantidad de ración ingerida por un ave durante un período determinado. Este parámetro es fundamental para alcanzar un rendimiento productivo óptimo. Para maximizar la producción de carne y huevos, es indispensable que las aves reciban una dieta formulada con insumos de alta calidad, que satisfaga plenamente sus requerimientos nutricionales. Una ingesta insuficiente o desequilibrada compromete significativamente el crecimiento, la conversión alimenticia y la eficiencia reproductiva (Fonav, 2024).

Incremento de peso

Es el aumento progresivo de la masa corporal desde la etapa prenatal hasta la adultez, con tasas variables según la fase de desarrollo. Este parámetro es clave en la investigación, ya que refleja los requerimientos nutricionales y ambientales por etapa, y permite evaluar el desarrollo para diseñar programas de mejoramiento genético (Díaz, 2016).

Conversión alimenticia

Es un índice que indica la eficiencia con que un animal transforma el alimento consumido en peso corporal. Con el tiempo, este valor ha disminuido para optimizar el uso de la dieta en beneficio del desarrollo animal. Se calcula dividiendo la cantidad de alimento ingerido entre la ganancia de peso en un periodo determinado (Cuéllar, 2022).

Integridad intestinal

Se define como el adecuado funcionamiento del aparato gastrointestinal, que garantiza la digestión y absorción eficiente de nutrientes, al mantener la estructura

física del intestino, el equilibrio de la microflora, la respuesta inmunológica y la barrera contra agentes patógenos (Kogut, 2022; Pasache, 2022). Esta condición depende de la integridad de las células epiteliales, la vascularización, el mucus, y de características morfológicas como vellosidades altas y criptas poco profundas, lo cual favorece una mejor salud intestinal y un desempeño productivo óptimo en los animales (Alvarado-López & Hernández, 2024; Carcelén, 2021).

Vellosidades intestinales

Son estructuras recubiertas por epitelio cilíndrico, cuya cantidad y tamaño dependen de la densidad celular del intestino. Cumplen una función esencial en la absorción de nutrientes, mejorando la digestibilidad; cuanto mayor es su longitud, mayor es la capacidad de absorción (Chávez et al., 2016). Estas estructuras, abundantes a lo largo del intestino, también facilitan el paso e incorporación de los alimentos. Para su análisis morfométrico, se seleccionan vellosidades íntegras y perpendiculares a la pared intestinal, midiendo su longitud desde el ápice de la vellosidad hasta la base de la cripta de Lieberkühn, utilizando micrómetros (μm), la relación longitud/profundidad se obtiene a partir del promedio de la longitud de las vellosidades y la profundidad de las criptas (Fuentes et al., 2023; Miguel-iriarte et al., 2024).

2.3 Definición de términos básicos

Las siguientes definiciones nos aporta la RAE (2023):

- **Salud intestinal:** Es el tracto digestivo saludable, esencial para una conversión eficiente del alimento en sus componentes básicos para una óptima absorción de los nutrientes.
- **Digestibilidad:** Es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.
- **Nutrientes:** Compuesto químico (proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales) que forma parte de los alimentos que asegura la conservación y crecimiento de un organismo.
- **Absorción:** Proceso por el que se incorporan los nutrientes desde el aparato digestivo hacia la sangre para poder ser transportadas por todo el cuerpo.
- **Microbiota bacteriano:** Colectividad de comunidades microbianas que pueblan las superficies mucosas de un individuo.
- **Inflamación:** Interacción patológica en una parte determinada del organismo.
- **Intestino delgado:** Órgano en forma de tubo largo que conecta el estómago con el intestino grueso. Su función es continuar el proceso de la digestión de los alimentos y absorber los nutrientes.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

- La harina de botón de oro tiene efecto sobre los parámetros productivos y longitud de vellosidad de pollos parrilleros

2.5 Identificación de variables

- **Variable independiente**

Harina de botón de oro.

- **Variable dependiente**

Parámetros productivos.

Vellosidad intestinal.

2.6 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Niveles de medición	Unidad de medida	Instrumento
Dependiente					
	Consumo de alimento	$CA: \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento sobra}}{\text{Aves vivas}}$	numérico	g	
Parámetro productivo	Incremento de peso	IP = Peso corporal Inicial - Peso corporal Final	numérico	g	
	Conversión alimenticia	$C. Alimenticia: \frac{\text{Consumo de alimento Kg}}{\text{Incremento de peso Kg}}$	numérico	g/g	Cuaderno de campo
Integridad intestinal	Longitud de vellosidad del yeyuno	$\mu\text{m}/\text{Vellosidad}$	numérico	μm	
Independiente					
	T0	Testigo	numérico	kg	
Botón de oro	T1	2.5% de harina	numérico	kg	
	T2	5.0% de harina	numérico	kg	
	T3	7.5% de harina	numérico	kg	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio fue de carácter aplicado, pues se establecieron procedimientos y se obtuvieron resultados orientados a la solución de un problema específico, como es el caso de mejorar los parámetros productivos y la integridad intestinal de pollos parrilleros medidos a través de vellosidades intestinales.

3.2 Nivel de investigación

La investigación fue de nivel descriptiva y explicativa, debido a que se describió los resultados del estudio a partir de los fundamentos del método científico y la experimentación, apoyándose de la estadística.

3.3 Métodos de investigación

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, lo que posibilitó un análisis objetivo de los efectos de la harina de botón de oro en la dieta de pollos parrilleros, empleando mediciones numéricas y métodos estadísticos para evaluar las variables dependientes vinculadas al parámetro productivo y la integridad intestinal.

3.4 Diseño de investigación

La investigación fue de tipo experimental, ya que se manipuló la variable independiente con el fin de evaluar su efecto sobre las variables dependientes.

3.5 Población y muestra

➤ Población

La población estuvo constituida por 200 pollos machos Cobb 500 desde los 21 a 42 días de edad con peso promedio de 997 g.

➤ **Muestra**

Se consideró el total de la población para evaluar las variables del experimento.

3.6 Técnicas e instrumento de recolección de datos

➤ **Técnicas**

La técnica utilizada fue la observación

➤ **Instrumentos**

Se utilizó el cuaderno de campo

3.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística inferencial, empleando un Diseño Completamente al Azar (4 tratamientos × 5 repeticiones) (Gabriel et al., 2017). Se evaluaron dos grupos de variables: el parámetro productivo, compuesto por consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia; y la integridad intestinal, conformada por la longitud de vellosidades. Las comparaciones entre medias se efectuaron con la prueba de Tukey, considerando un nivel de significancia de 0.05. El análisis de varianza (ANOVA) se ejecutó en el software R Studio.

El modelo aditivo lineal empleado fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

μ = media general.

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento.

E_{ij} = error experimental en la unidad j del tratamiento i

3.8 Tratamiento estadístico

De los datos organizados en hojas Excel, fueron migrados a textos delimitados por tabulaciones a fin de posibilitar el tratamiento estadístico en el Software Lenguaje R, donde se utilizó la estadística descriptiva para obtener el promedio por ave de cada tratamiento de las variables y dimensiones evaluadas, asimismo se utilizó la estadística inferencial para verificar la respuesta de las variables evaluadas en cada tratamiento (ANOVA), se encontraron diferencias significativas y se utilizó la prueba en tukey, estadística que nos permitió comparar qué tratamientos eran diferentes o similares a otros. En la **tabla 2** se muestra los tratamientos utilizados en la investigación, mientras que en la **tabla 3**, se presenta el esquema del tratamiento estadístico.

Tabla 2

Distribución de los tratamientos

Tratamientos	Harina de botón de oro	Repeticiones
T0	Sin harina	5
T1	Con harina al 2.5 %	5
T2	Con harina al 5.0 %	5
T3	Con harina al 7.5 %	5

Tabla 3

Esquema del tratamiento estadístico

Fuentes de Verificación	Grados de libertad
Tratamiento	3
Error experimental	16
Total	19

3.9 Orientación ética, filosófica y epistemológica

El estudio se desarrolló cumpliendo con los principios éticos de bienestar animal, garantizando un manejo cuidadoso de los pollos y minimizando el estrés y el dolor, conforme a las normativas nacionales e internacionales de experimentación animal. Filosóficamente, se enmarca en el pragmatismo, orientando el conocimiento hacia la mejora práctica de la avicultura mediante alternativas alimenticias sostenibles y accesibles. Epistemológicamente, adopta un paradigma positivista, aplicando métodos cuantitativos para medir y analizar objetivamente variables en condiciones experimentales controladas, generando conocimiento verificable y replicable que contribuye al avance de la zootecnia.

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Descripción del trabajo de campo y laboratorio

Elaboración de la harina de botón de oro

Para la elaboración de la harina de botón de oro, se realizó la cosecha de las hojas en las instalaciones del Instituto Nacional de Innovación Agraria-San Ramón (INIA), a 45 días después del corte de uniformización, para luego realizar un pre-secado al sol por un periodo de 24 h; luego se introdujo a la estufa Memmert-Dini 12880-K1 a 60° C por 48 h, posteriormente se realizó la molienda en un molino Thomas Scientific-Wiley a 1 mm y la harina se almacenó en baldes de plástico en los ambientes del Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas. Luego la harina fue analizada bromatológicamente en el laboratorio del Instituto de Cultivos Tropicales, cuyos resultados se muestran en la **figura 1**.

Figura 1

Análisis de la harina de botón de oro



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

Investigación y Extensión agrícola para el desarrollo de la Amazonía peruana

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

LABORATORIO AGRÍCOLA

INFORME DE ENSAYO N° 300-2023

Fecha de ensayo: 10/11/2023

N° ítem	Codigo de laboratorio	Codigo usuario	RESULTADOS							
			Humedad	Cenizas	Grasas	Proteína	Fibra	Carbohidratos	Energía Bruta	Energía Metabolizable
			%						KCal/kg	
1	1377	Harina de botón de oro	0.56	5.35	3.46	27.07	10.41	53.15	4494.16	3176.21

Nota: 1- Los resultados presentados pertenecen al ítem ensayado tal como se recibió por parte del cliente.

Nota: 2- Este informe no se puede reproducir sin la aprobación del laboratorio excepto cuando se reproduce en su totalidad.

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERU

Cesar O. Arzola Hernandez, MSc
JEFE DE DPTO. DE SUELOS

Elaboración de las dietas

Las dietas se formularon conforme a los requerimientos nutricionales de tablas Brasileiras (Rostagno et al., 2017), incorporando en cada tratamiento el nivel asignado de harina de botón de oro. En la **tabla 4**, se muestra las fórmulas alimenticias utilizadas en el experimento.

Tabla 4

Formula alimenticia por tratamiento

INGREDIENTES	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Maíz	65.00	63.80	61.60	60.00
Torta de soya	21.50	20.00	19.30	18.00
Harina de pescado	5.10	5.10	5.30	5.50
Harina de Botón de oro	0.00	2.50	5.00	7.50
Aceite	4.40	4.60	4.80	5.00
Carbonato de calcio	1.30	1.30	1.30	1.30
Fosfato monodivale	1.73	1.73	1.73	1.73
Lisina	0.20	0.20	0.20	0.20
Metionina	0.13	0.13	0.13	0.13
Bicarbonato de sodio	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal común	0.24	0.24	0.24	0.24
Colina	0.10	0.10	0.10	0.10
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Fórmula (%)	100.00	100.00	100.00	100.00
Aporte de proteína (%)	18.0	18.0	18.0	18.0
Aporte de energía (Mcal/kg)	3.2	3.2	3.2	3.2

Recepción de pollos

El estudio se realizó en la ciudad de Yurimaguas en un galpón de 20 m de largo x 5 m de ancho, los pollos procedieron de la empresa San Fernando, que es la empresa avícola más grande y de mayor calidad genética en el Perú, se administró la vacuna triple aviar a los 7 y 21 días de edad, con el objetivo de prevenir enfermedades que pudieran comprometer la investigación.

Distribución de los pollos en los corrales experimentales

Se distribuyeron los 200 pollos en 20 corrales experimentales de 1.5 m de largo x 1.0 m de ancho, correspondientes a 4 tratamientos con 5 repeticiones (**Figura 2**); para ello, fueron clasificados según su peso corporal inicial, estableciendo rangos de $\pm 5\%$ con respecto al peso promedio general para garantizar la homogeneidad inicial. Se mantuvo una densidad de 10 aves por unidad experimental, considerada adecuada para el bienestar animal. Cada corral estuvo provisto de comedero y bebedero individual a fin de garantizar el acceso permanente del alimento y agua limpia para las aves, el piso se cubrió con cama de viruta de madera, la cual se renovó cuando fue necesario para mantener condiciones higiénicas adecuadas.

Figura 2

Distribución aleatoria de los pollos en rangos de $\pm 5\%$, para los tratamientos

Rangos de $\pm 5\%$	768-818	819-869	870-920	921-971	972-1022	1023-1073	1074-1124	1125-1175	1176-1226	200
	11	12	25	47	41	39	10	10	5	
Almacén de alimentos	T0R1	T3R2	T1R3	T2R5	T0R5	T3R4	T2R2	T2R4	T0R2	T1R5
Agua	T1R1	T2R3	T0R3	T3R3	T1R4	T1R2	T3R5	T3R1	T0R4	T2R1

Mediciones experimentales

Consumo de alimento: Se realizó un registro del alimento ofrecido y del sobrante en cada repetición por tratamiento. La diferencia entre ambos valores se dividió entre el número de aves por repetición, obteniéndose así el consumo promedio de alimento por tratamiento.

$$CA: \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento sobrante}}{\text{Aves vivas}}$$

Incremento de peso: Se registró el peso inicial de las aves y luego se restaron con la diferencia de peso final (21 días) para evaluar la ganancia de peso obtenida después del suministro de harina de botón de oro.

$$IP = \text{Peso corporal Final} - \text{Peso corporal Inicial}$$

Conversión alimenticia: Se determinó mediante la respuesta del consumo de alimento dividido con la ganancia de peso.

$$C. \text{ Alimenticia: } \frac{\text{Consumo de alimento Kg}}{\text{Incremento de peso Kg}}$$

Longitud de vellosidad: Se sacrificó un ave seleccionada al azar de cada unidad experimental para extraer el intestino delgado, del cual se recortaron 5 cm correspondientes a la región del yeyuno. Las muestras fueron conservadas en frascos con formol al 10% y posteriormente enviadas al laboratorio de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su análisis histomorfométrico.

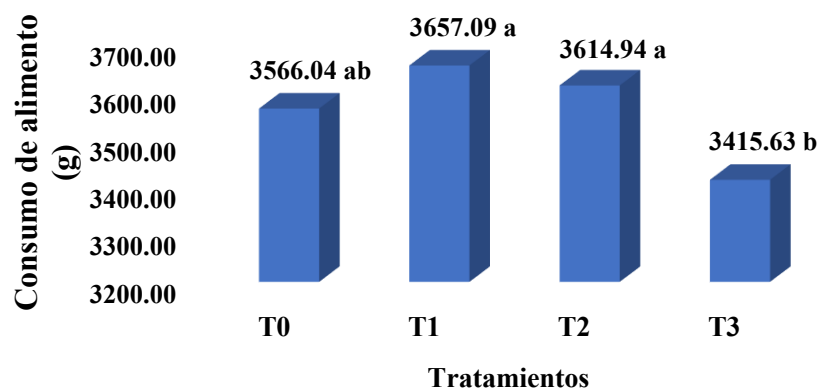
4.2. Presentación, análisis.

4.2.1. Consumo de alimento

En la **figura 3**, se muestran los resultados alcanzados, donde se encontró significancia estadística ($P < 0.05$), donde $T1=3657.09$ g y $T2=3614.94$ g, fueron diferentes y superiores a $T3=3415.63$ g; mientras que el testigo $T0=3566.04$ g, fue similar a todos los tratamientos.

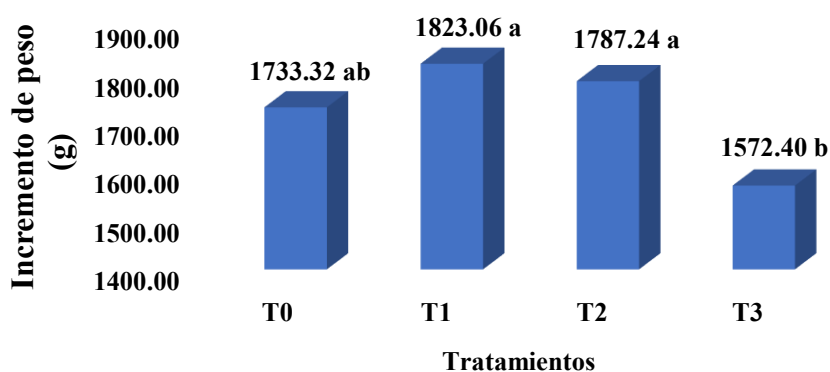
Figura 3

Efecto del botón de oro sobre el consumo de alimento

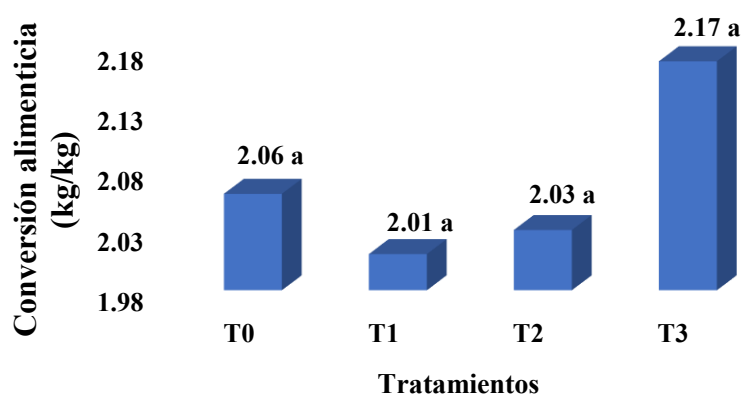


4.2.2. Incremento de peso

En la **figura 4**, se muestra que el incremento de peso tuvo significancia estadística ($P < 0.05$), donde $T1=1823.06$ g y $T2=1787.24$ g, fueron diferentes y superiores a $T3=1572.40$ g; mientras que el testigo $T0=1733.32$ g, fue similar a todos los tratamientos.

Figura 4*Efecto del botón de oro sobre el incremento de peso***4.2.3. Conversión alimenticia**

Respecto a la conversión alimenticia, no se encontraron diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos; sin embargo, tal como se observa en la (figura 5), numéricamente T1=2.01 kg/kg, con la incorporación del 2.5% de harina de botón de oro, obtuvo la mejor conversión, seguido por T2=2.03 kg/kg y T0=2.06 kg/kg, mientras que T3 mostró la menor eficiencia con 2.17 kg/kg.

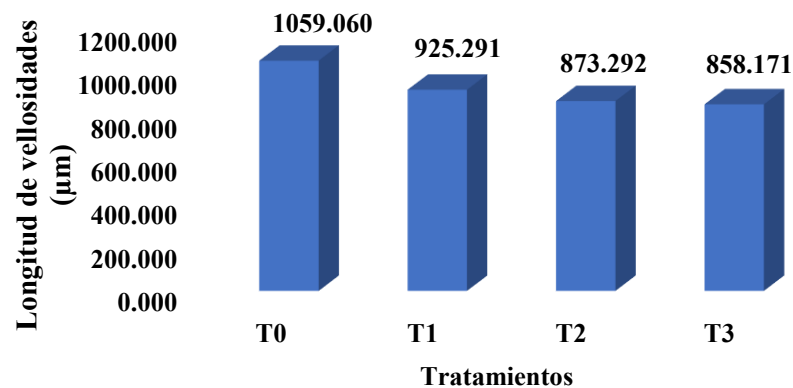
Figura 5*Efecto del botón de oro sobre la conversión alimenticia*

4.2.4. Integridad intestinal (longitud de vellosidades)

La longitud de vellosidad del yeyuno fue mayor en grupo control T0 (1059.060 μm) y disminuyó progresivamente en T1 (925.291 μm), T2 (873.295 μm) y T3 (858.171 μm), como se muestra en la **figura 6**.

Figura 6

Efecto del botón de oro sobre integridad intestinal (longitud de vellosidades)



4.3 Prueba de hipótesis

Si $F_c > F_t (0.05)$ * se rechaza la hipótesis nula (H_0)

Si $F_c < F_t (0.05)$ * se rechaza la hipótesis alterna (H_a).

- **Consumo de alimento:** muestra que existe significancia estadística ($P < 0.05$) entre los tratamientos, lo que significa que la hipótesis nula se rechaza.
- **Incremento de peso:** determinó que existe significancia estadística ($P < 0.05$) entre los tratamientos, lo que significa que la hipótesis nula se rechaza.
- **Conversión alimenticia:** afirma que no existe significancia estadística ($P > 0.05$) entre los tratamientos, lo que significa que la hipótesis nula se acepta.
- **Integridad intestinal:** demuestra que no existe significancia estadística ($P > 0.05$) entre los tratamientos, lo que significa que la hipótesis nula se acepta.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Consumo de alimento.

En el tratamiento con mayor nivel de harina de botón de oro se observó menor consumo de alimento y con diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) en comparación a los demás tratamientos. Estos resultados son similares a los reportados por; Rodríguez et al., (2020); pero difieren con la investigación de Merchán, (2022) y Gutierrez-Castro & Hurtado-Nery, (2019), quienes no encontraron efecto del botón de oro hasta el máximo nivel evaluado.

Es evidente que, en las investigaciones analizadas como en el nuestro el consumo de alimento decrece, conforme se eleva el nivel de botón de oro en la dieta, ya que esta planta, al contener niveles significativos de fibra y taninos produce baja palatabilidad del alimento y sabor amargo por parte de los taninos. (Granja-Cabrera et al., 2025; Montejo-Sierra et al., 2018).

4.4.2. Incremento de peso

Los mejores incrementos de peso fueron favorables hasta el nivel de 5.0% de harina de botón oro en la ración, mientras que al nivel de 7.5% mostró el menor efecto y con diferencia significativa en comparación a los demás tratamientos. Estos resultados son similares a los encontrados por Gutiérrez-Castro & Hurtado-Nery, (2019); Rodríguez et al., (2020), quienes encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos y que la respuesta de las aves fue menor a mayores niveles de botón de oro en la ración. Sin embargo difieren a los trabajos de Córdova, (2023) y Merchán, (2022), quienes no encontraron efecto del botón de oro hasta los niveles de 5 y 6% utilizados en las raciones de pollos de carne; dichos resultados se deben probablemente al tiempo de corte del botón de oro (60 días), donde los niveles de

nutrientes en las hojas son mayores; mientras que en el presente trabajo el corte se hizo a los 45 días. El tiempo de corte favorece el equilibrio más adecuado entre la palatabilidad y el aporte nutricional, posiblemente asociados a la mayor densidad proteica y energética de las dietas empleadas (Borrás-Enríquez et al., 2024; Verdecia et al., 2018).

4.4.3. Conversión alimenticia

Los valores de conversión alimenticia de este estudio no mostraron diferencias significativas ($P>0.05$) entre tratamientos, sin embargo, el tratamiento con 2.5% de botón de oro mostró ser más eficiente; resultados que son similares a los reportados por Córdova, (2023); Gutierrez-Castro & Hurtado-Nery, (2019); Merchán, (2022), quienes no encontraron efecto significativo del botón de oro en los niveles evaluados. Sin embargo, difieren con el trabajo de Rodríguez et al., (2020), quienes encontraron efecto del botón de oro hasta los niveles de 15%. Es posible que la suplementación moderada de la harina de botón de oro durante el ciclo de crianza no afecte la productividad de los pollos, manteniendo la eficiencia en la utilización del alimento a través de la absorción de nutrientes y transformándola en carne.

4.4.4 Integridad intestinal (longitud de vellosidades)

La evaluación en este estudio muestra que la longitud de vellosidad disminuye a mayor nivel de botón de oro y una longitud de 925.291 (μm), sea la más adecuada para la absorción y utilización del alimento. Los resultados encontrados podría atribuirse a sus compuestos bioactivos como: fenoles, alcaloides, flavonoides y taninos del botón de oro, con evidencia de actividad antimicrobiana para la salud intestinal y podría desempeñar un papel importante en la mejora de la morfología del intestino, indicando una compensación estructural en la que el ancho de los pliegues

aumenta para mantener la superficie de absorción frente a la reducción en la longitud (Alade et al., 2024; Londoño et al., 2020; López et al., 2019; Okiti & Osuntokun, 2020).

CONCLUSIONES

- ❖ La harina de botón de oro tiene efecto parcial sobre los parámetros productivos y la integridad intestinal, alcanzando mayores valores y significativos, en las dimensiones de consumo de alimento e incremento de peso con niveles de 2.5% y 5.0% en la ración.
- ❖ La harina de botón de oro tiene efecto positivo sobre el consumo de alimento y el incremento de peso de pollos parrilleros, hasta el nivel de 5.0% utilizado en la ración.
- ❖ La harina de botón no tiene efecto significativo sobre la conversión alimenticia; sin embargo, numéricamente, los tratamientos con 2.5% y 5.0% en la ración fueron más eficientes.
- ❖ La integridad intestinal, medido mediante la longitud de vellosidad, tiende a disminuir conforme se eleva el nivel de harina de botón de oro en la ración; sin embargo; parece no tener efecto negativo hasta un nivel de 5.0%.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda el uso de hasta el nivel de 5% de harina de botón de oro en la dieta de pollos parrilleros.
- ❖ Realizar otras investigaciones con harina de botón de oro en todas las fases de crianza de pollos parrilleros.
- ❖ Realizar otras investigaciones con harina de botón de oro en la alimentación de otras especies animales de interés zootécnico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alade, O. ., Osho, I. ., Ayeni, A. ., & Durojaye, C. . (2024). Effect of Ethanolic Extract of Sun Flower (*Tithonia diversifolia*) on the Prevention of Coccidiosis in Broiler Chickens on Natural Infestation. *International Journal of Pathogen Research*, 13(4), 49-57. <https://doi.org/10.9734/ijpr/2024/v13i4296>
- Alvarado-López, J. E., & Hernández, E. (2024). La importancia de la microbiota intestinal en la fisiología y rendimiento de pollos de engorda y gallinas de postura. *Biotecnología y Ciencias Agropecuarias*, 18(2), 155-169. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v18i2.1795>
- Arronis, V., & Bonilla, O. (2021). Bancos forrajeros: Botón de oro (*Tithonia diversifolia*). *Inta*, 9. https://doi.org/a/02_Bancos_forrajeros_Botón_de_oro.pdf
- Astúa, M., Rojas-Bourrillon, A., & Campos-Granados, C. M. (2020). Extracción de nutrientes del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) ecotipo INTA-Quepos a tres edades de rebrote con tres niveles de fertilización nitrogenada. *Nutrición Animal Tropical*, 14(2), 18. <https://doi.org/10.15517/nat.v14i2.44682>
- Bailey, R. A. (2019). *Salud del tracto digestivo de las aves : el mundo interior*. <https://doi.org/https://es.scribd.com/document/555630300/AviagenBrief-GutHealth-2019-ES-1>
- Borrás-Enríquez, A., González-Escobar, J., Veana, F., & Nieto-Aquino, R. (2024). Evaluación de *Tithonia diversifolia* como potencial ingrediente en la alimentación animal. *Peruvian Agricultural Research*, 6(2), 1-7. <https://doi.org/10.51431/par.v6i2.966>
- Carcelén, F. D. (2021). *Morfometría intestinal y desempeño productivo de cuyes (Cavia porcellus) de engorde suplementados con probiótico, prebiótico y simbiótico*

[Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

<https://doi.org/http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v31n3/1609-9117-rivep-31-03-e18735.pdf>

Cardona, J., Castro, E., Guatusmal, C., Valenzuela, M., Ríos, L., & Urbano, M. (2022).

Especies arbustivas con potencial forrajero en el trópico altoandino.

<https://doi.org/https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/3f2311fc-fbe3-4206-b6f6-d32a0574cd80/content>

Castaño-Jiménez, G., Barragán-Hernández, W., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J.

(2023). Revisión de la calidad nutricional de botón de oro y de afrecho de yuca para la producción de ensilajes en ganadería de leche. *Veterinaria México OA*, 10(October), 24.

<https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2023.1201>

Cerdas- Ramírez, R. (2018). Extracción de nutrientes y productividad del botón de oro

(*tithonia diversifolia*) con varias dosis de fertilización nitrogenada. *Intersedes*, 19, 18.

<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/isucr.v19i39> InterSedes

Chávez, L. A., López, A., & Parra, J. E. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves

de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Arch. Zootec.*, 8.

<https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/495/49544737008.pdf>

Córdova, V. I. (2023). *Análisis de parámetros productivos en pollos de carne alimentados*

con diferentes niveles de botón de oro (Tithonia diversifolia) [Universidad Nacional de

Loja]. [https://doi.org/https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8ced9653-](https://doi.org/https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8ced9653-90d6-44a9-bd2f-160cfad763d7/content)

[90d6-44a9-bd2f-160cfad763d7/content](https://doi.org/https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8ced9653-90d6-44a9-bd2f-160cfad763d7/content)

Cuéllar, J. (2022). *Conversión alimenticia en el pollo de engorde*. Veterinaria Digital.

<https://www.veterinariadigital.com/articulos/conversion-alimenticia-en-el-pollo-de->

engorde-que-significa-y-como-hacerla-eficiente/

Díaz, J. (2016). *Plantilla pollo de engorde «una herramienta util para el avicultor»*.

<https://doi.org/https://www.pronavicola.com/contenido/webinar/PlantillaPollo201607.pdf>

Durand-Chavez, L. M., De-Paz-Hizo, B., & Carrasco-Chilón, W. L. (2024). Guía de manejo de botón de oro para sistemas ganaderos sostenibles en trópico. *Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)*, 27.

<https://doi.org/https://repositorio.inia.gob.pe/items/edc25882-7699-4cbc-8138-739559f3490b>

Fonav. (2024). *Gestión y optimización de las unidades productivas de pollo de engorde a pequeña escala*. <https://doi.org/https://fenavi.org/wp-content/uploads/2025/05/Cartilla-Optimizacion-Pollo-2024.pdf>

Fuentes, N., Carcelén, F., Gutierrez, M., Ara, M., & Nuñez, J. (2023). Rendimiento productivo y morfometría intestinal del pollo de engorde sometido a dietas con inclusión de espirulina (*Arthrospira platensis*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 34(5), 1-15. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i5.26380>

Gabriel, J., Castro, C., Valverde, A., & Indacochea, B. (2017). Diseños experimentales, teoría y práctica para experimentos agropecuarios. En *Compas* (1.^a ed.). [https://doi.org/https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2064/1/Diseño Experimentales.pdf](https://doi.org/https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2064/1/Diseño%20Experimentales.pdf)

Gallego-Castro, L. A., Machena-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2014). Potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray en la producción de vacas lecheras. *Agronomía Mesoamericana*, August, 393-403. <https://doi.org/10.15517/am.v25i2.15454>

- Granja-Cabrera, J., Timaná, R., Osorio, O., & Paredes, K. (2025). Efecto del secado en la concentración de compuestos bioactivos y la actividad antioxidante de plantas forrajeras. *TecnoLógicas*, 28(63), 17. <https://doi.org/10.22430/22565337.3379>
- Gutierrez-Castro, L. L., & Hurtado-Nery, V. L. (2019). Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. *Orinoquia*, 23(2), 56-62. <https://doi.org/10.22579/20112629.569>
- Jha, R., & Mishra, P. (2021). Dietary fiber in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s40104-021-00576-0>
- Jiménez-Jumbo, L., Velastegui-Freire, C., Vargas-Escobar, J., & Uvidia-Armijo, J. (2024). Evaluación de Parámetros Morfológicos y Bromatológicos en *Arachis pintoi* y *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray, en la Amazonia Ecuatoriana. *Reincisol*, 3(6), 2134-2154. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)2134-2154](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)2134-2154)
- Kogut, M. H. (2022). Role of diet-microbiota interactions in precision nutrition of the chicken: facts, gaps, and new concepts. *Poultry Science*, 101(3), 101673. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101673>
- Londoño, J., Barragán, W., Muñoz, M., Mahecha, L., & Angulo, J. (2020). Evaluación antimicrobiana de extractos obtenidos a partir de *Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) A. Gray con uso potencial en la industria lechera. *Revista Investigaciones Andina*, 22(40), 215-224. <https://doi.org/10.33132/01248146.1596>
- López, B. E., Arroyave, C. P., Londoño, D. M., López, D. F., Cardona, M. L., & Hincapié, C. A. (2019). Actividad antimicrobiana in vitro de los extractos de *Tithonia diversifolia*

(Hemsl) A. Gray (botón de oro) y de *Ageratum conyzoides* L. (marrubio). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 23(3).

<https://doi.org/revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/575/325>

Lwanda, D., Pelusi, G., Mphanga, M., Mbalule, F., Makocho, P., Mandala, W., Madanitsa, M., Chigwechokha, P., Bandawe, G., & Dzinjalama, F. (2023). Antibacterial Activity of Crude Aqueous Extracts of *Tithonia diversifolia* from Chichiri Area in Blantyre District, Malawi. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 16(4), 1961-1971.

<https://doi.org/10.13005/bpj/2773>

Merchán, B. G. (2022). *Parámetros productivos en pollos parrilleros, alimentados con harina de botón de oro (Tithonia diversifolia)* (Número 8.5.2017) [Universidad Eestatal Del Sur De Manabi].

[https://doi.org/https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3679/1/TESIS ORIGINAL \(MERCHAN DELGADO BEATRIZ\).pdf](https://doi.org/https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3679/1/TESIS ORIGINAL (MERCHAN DELGADO BEATRIZ).pdf)

Miguel-iriarte, J., Cortes-cuevas, A., Hernández-espinoza, J., Gómez-verduzco, G., Vázquez-delgado, A., & Ávila-gonzález, E. (2024). Comportamiento productivo , integridad intestinal y respuesta inmune en pollos alimentados con dietas suplementadas con L-glutamina. *ABANICO VETERINARIO*, 1-13.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21929/abavet2024.3>

Montejo Sierra, I. L., Lamela López, L., & López Vigoa, O. (2018). Deshidratación del follaje, al sol y a la sombra, de tres plantas forrajeras proteicas. *Pastos y Forrajes*, 41(1), 21-29. <https://doi.org/http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v41n1/pyf03118.pdf>

Núñez, K. M. (2023). “*Evaluación de la integridad de la mucosa intestinal en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de botón de oro (Tithonia diversifolia)*”

[Universidad Nacional de Loja].

[https://doi.org/https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23861/1/TESIS DE TALIA FERNANDA VELETANGA MASACHE %282%29.pdf](https://doi.org/https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23861/1/TESIS%20DE%20TALIA%20FERNANDA%20VELETANGA%20MASACHE%20.pdf)

Okiti, A., & Osuntokun, O. (2020). Antimicrobial, Phytochemical Analysis and Molecular Docking (In-silico Approach) of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray and *Jatropha gossypifolia* L on Selected Clinical and Multi-Drug Resistant Isolates. *Journal of Advances in Microbiology*, 20(6), 1-18. <https://doi.org/10.9734/jamb/2020/v20i630248>

Olmo-González, C., Verdecia-Acosta, D., Hernández-Montiel, L., Ojeda-Rodríguez, A., Ramírez-de la Ribera, J., & Martínez-Aguilar, Y. (2022). Chemical composition of the foliage meal of *Tithonia diversifolia*. *Enfoque UTE*, 13(4), 11. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.856>

Oviedo Rondon, E. (2019). *Revisión sobre la salud intestinal de las aves*.

<https://doi.org/https://nutrofeed.es/revision-sobre-la-salud-intestinal-de-aves/>

Pasache, G. (2022). *Rol de la microbiota sobre la integridad intestinal en pollos de carne*

[Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

https://doi.org/https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_562946bab51e2518ea201342da50169f

Polo, E., & Medina, L. (2021). Efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento y la calidad de forraje del botón de oro (*Tithonia diversifolia*). *revista semilla del este*, 2(1), 11.

https://doi.org/https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/2467/2252

Rodríguez, B., Savón, L., Vázquez, Y., Ruiz, T. E., & Herrera, M. (2020). Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con harina de forraje de *Tithonia*

diversifolia. *Instituto de Ciencia Animal*.

<https://doi.org/https://www.lrrd.org/lrrd32/2/brod32022.html>

Rodríguez, I. (2017). Potencialidades de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la alimentación animal. *Instituto de Ciencia Animal*, 29(4).

<https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/315720060>

Rostagno, H. S., Teixeira, L. F., Hannas, M. I., Donzele, J. L., Sakomura, N. K., Perazzo, F., Saraiva, A., Teixeira, M., Borges, P., De Oliveira, R. F., Toledo, S. L., & De Oliveira, C. (2017). Tablas Brasileñas para aves y cerdos. En H. S. Rostagno (Ed.), *Universidad Federal de Viçosa* (4.ª ed., Vol. 4). <https://doi.org/https://eliasnutri.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/09/tablas-brasilec3b1as-aves-y-cerdos-cuarta-edicion-2017-11.pdf>

Scull, I., Savón, L., Ruiz, T., & Herrera, M. (2022). Effect of growth age on the polyphenol content of materials from *Tithonia diversifolia* (Hemsl.). *Cuban Journal of Agricultural Science*, 56(3), 9. <https://doi.org/http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v56n3/2079-3480-cjas-56-03-e04.pdf>

Vargas, V., Pérez, P., López, S., Castillo, E., Cruz, C., & Jarillo, J. (2022). Producción y calidad nutritiva de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Grey en tres épocas del año y su efecto en la preferencia por ovinos Pelibuey. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 13(1), 240-257. <https://doi.org/https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i1.5906>

Verdecia, D., Herrera, R., Ramírez, J., Bodas, R., Leonard, I., Giráldez, F., Andrés, S., Santana, A., Méndez-martínes, Y., & López, S. (2018). Componentes del rendimiento, caracterización química y perfil polifenólico de la *Tithonia diversifolia* en el Valle del Cauto, Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 52(4), 457-471.

Zabala, B. (2021). Boton de oro (*tithonia diversifolia*) como alternativa sostenible en granjas

de produccion con especies de interes zootécnico en colombia [Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD]. En *Universidad Nacional Abierta y a Distancia*.

<https://doi.org/https://core.ac.uk/download/pdf/491668059.pdf>

ANEXOS

Anexo I

Análisis estadístico del consumo de alimento de pollos parrilleros

Analysis of Variance Table

Response: jtg

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
tto	1	60852	60852	6.8267	0.01762 *
Residuals	18	160449	8914		

HSD Test for jtg |

Mean Square Error: 8913.834

tto, means

	jtg	std r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
0	3566.038	77.84457	5	42.22282	3445.3	3657.06	3554.10	3573.33	3600.4
1	3657.086	67.98288	5	42.22282	3571.5	3750.50	3620.91	3652.22	3690.3
2	3614.940	33.62481	5	42.22282	3560.7	3650.50	3615.10	3615.70	3632.7
3	3415.632	43.80022	5	42.22282	3342.3	3452.06	3410.50	3431.20	3442.1

Alpha: 0.05 ; DF Error: 18

Critical Value of Studentized Range: 3.996978

Minimum Significant Difference: 168.7637

Treatments with the same letter are not significantly different.

	jtg	groups
1	3657.086	a
2	3614.940	a
0	3566.038	ab
3	3415.632	b

Anexo II

Análisis estadístico del incremento de peso de pollos parrilleros

Analysis of Variance Table

Response: incrementojtg

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
tto	1	67231	67231	5.9347	0.02546 *
Residuals	18	203912	11328		

HSD Test for incrementojtg

Mean Square Error: 11328.45

tto, means

	incrementojtg	std r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75	
0	1733.32	73.83287	5	47.59926	1633.8	1820.0	1684.0	1761.0	1767.8
1	1823.06	44.20326	5	47.59926	1784.2	1879.6	1785.0	1806.3	1860.2
2	1787.24	110.96174	5	47.59926	1615.6	1914.0	1759.0	1812.6	1835.0
3	1572.40	45.73133	5	47.59926	1518.4	1622.0	1542.5	1562.1	1617.0

Alpha: 0.05 ; DF Error: 18

Critical Value of Studentized Range: 3.996978

Minimum Significant Difference: 190.2532

Treatments with the same letter are not significantly different.

incrementojtg	groups
1	1823.06 a
2	1787.24 a
0	1733.32 ab
3	1572.40 b

Anexo III

Análisis estadístico de la conversión alimenticia de pollos parrilleros

Analysis of Variance Table

Response: conversionjtg

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
tto	1	0.031684	0.031684	3.0822	0.09616 .
Residuals	18	0.185036	0.010280		

HSD Test for conversionjtg

Mean Square Error: 0.01027978

tto, means

	conversionjtg	std r	se	Min	Max	Q25	Q50	Q75
0	2.062	0.10545141	5 0.04534265	1.96	2.18	1.98	2.02	2.17
1	2.008	0.06610598	5 0.04534265	1.90	2.07	2.00	2.02	2.05
2	2.028	0.11031772	5 0.04534265	1.91	2.20	1.97	2.00	2.06
3	2.174	0.07700649	5 0.04534265	2.07	2.26	2.12	2.21	2.21

Alpha: 0.05 ; DF Error: 18

Critical Value of Studentized Range: 3.996978

Minimum Significant Difference: 0.1812335

Treatments with the same letter are not significantly different.

	conversionjtg	groups
3	2.174	a
0	2.062	a
2	2.028	a
1	2.008	a

Anexo IV

Informe de la longitud de vellosidades-yeyuno de pollos parrilleros



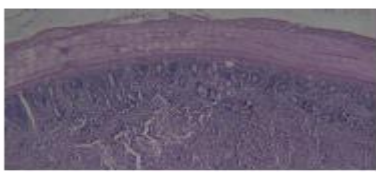

El parámetro longitud de pliegue intestinal fue medido desde el ápice del pliegue en contacto con la luz, hasta la base del mismo abarcando epitelio y lámina propia, a un aumento de 4x.

Para el parámetro de ancho del pliegue intestinal se tomó el registro en los segmentos de pliegues suficientemente conservados como para permitir la medición, a un aumento de 4X.

Todas las mediciones se realizaron en micras. Adicionalmente, se agregaron los datos de promedios, desvío estándar, rangos mínimos y máximo por lámina obtenida.

T0	Longitud de pliegue (µm)	Ancho de pliegue (µm)	Superficie de contacto (µm)
Promedio	1059.060	-	-
SD	213.145	-	-
Min	659.011	-	-
Max	1378.938	-	-


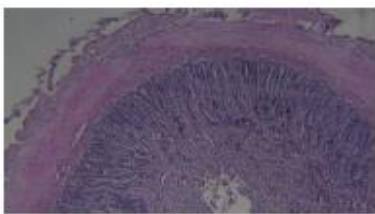
Comentario: Se observa corte de intestino con alteraciones histológicas compatibles con proceso inflamatorio de curso crónico, adicionalmente se presenta autólisis en parte de la mucosa del órgano. Solo se pudo realizar una aproximación de la longitud de los pliegues intestinales.

T0		
	4X. Vista de corte transversal de intestino	4X Vista de corte transversal de intestino



T1	Longitud de pliegue (µm)	Ancho de pliegue (µm)	Superficie de contacto (µm)
Promedio	925.291	-	-
SD	191.549	-	-
Min	568.088	-	-
Max	1227.663	-	-

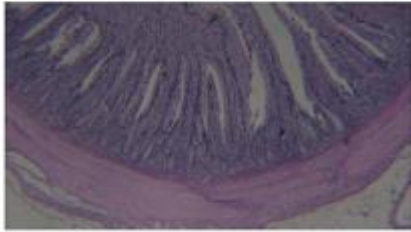

Comentario: Se observa un corte de intestino con características compatibles con un proceso infeccioso de curso crónico, asimismo se observa cierto grado de autólisis en las vellosidades intestinales, lo que dificulta la medición de las mismas. Solo se pudo realizar una aproximación de la longitud de los pliegues intestinales.

T1		
	4X. Vista de corte transversal de intestino.	4X. Vista de corte transversal de intestino.



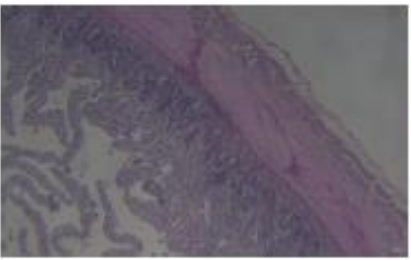
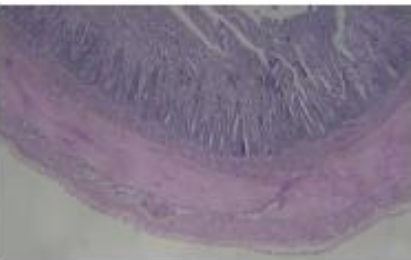
T2	Longitud de pliegue (μm)	Ancho de pliegue (μm)	Superficie de contacto (μm)
Promedio	873.292	87.728	-
SD	188.289	13.096	-
Min	642.152	62.938	-
Max	1261.705	112.338	-

Comentario: Se observan las características del intestino con alteraciones compatibles a proceso inflamatorio que dificulta la realización de la morfometría. Si bien se aprecia la diferenciación de las vellosidades intestinales, algunas de ellas se encuentran en proceso de autólisis en su zona apical. Solo se pudo realizar las mediciones de ancho de pliegue y de aproximación del largo de los pliegues intestinales.

T2		
	4X. Vista de corte transversal de intestino.	4X. Vista de corte transversal de intestino.

T3	Longitud de pliegue (μm)	Ancho de pliegue (μm)	Superficie de contacto (μm)
Promedio	858.171	-	-
SD	114.774	-	-
Min	661.846	-	-
Max	1077.580	-	-

Comentario: Se observa un corte de intestino con características histológicas compatibles con proceso inflamatorio, adicionalmente se aprecia cierto grado de autólisis en la mucosa del órgano. Solo se pudo realizar una aproximación de la longitud de los pliegues intestinales.

T3		
	4X. Vista de corte transversal de intestino.	4X. Vista de corte transversal de intestino.

Anexo V

Cosecha de las hojas de botón de oro a los 45 días de edad (después del corte de uniformización) y secado a temperatura ambiente.



Anexo VI

Secado de las hojas en estufa a 60° por 48 horas y la molienda en molino de Wiley a 1 mm, para la obtención de la harina.



Anexo VII

Elaboración de las raciones balanceadas con la harina de botón de oro.



Anexo VIII

Recepción de los pollos.



Anexo IX

Distribución aleatoria de los pollos en rangos de $\pm 5\%$, para los tratamientos.

**Anexo X**

Registros de datos para evaluar los parámetros productivos.



Anexo XI

Colecta y conservación de intestinos (yeyuno) para el análisis histomorfométrico, en el laboratorio de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.



Jhow Tello García

INFORME DE TESIS - Jhow Tello García PDF.pdf

- My Files
- My Files
- Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::15388:555315878

Fecha de entrega

10 feb 2026, 12:10 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

10 feb 2026, 12:12 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

INFORME DE TESIS - Jhow Tello García PDF.pdf

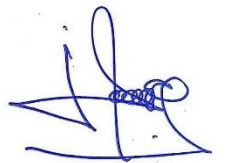
Tamaño del archivo

419.6 KB

30 páginas

6360 palabras

33.030 caracteres






15% 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 10 palabras)

Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º 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.

