



**UNL**

Universidad  
Nacional  
de Loja

**Universidad Nacional de Loja**

**Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables**

**Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Evaluación de los parámetros digestivos en pollos broilers alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)**

**Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnia**

**AUTOR:**

Jorge Geovanny Moreno Macas

**DIRECTOR:**

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

LOJA - ECUADOR

2024

Educamos para Transformar

## Certificación

Loja, 20 de abril de 2023

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **C E R T I F I C O:**

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Evaluación de los parámetros digestivos en pollos broilers alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario y Zootecnia**, de la autoría del estudiante **Jorge Geovanny Moreno Macas**, con **cédula de identidad Nro. 1150651105**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.




Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Jorge Geovanny Moreno Macas**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

**Firma:**



**Cédula de identidad:** 1150651105

**Fecha:** 27 de septiembre de 2024

**Correo electrónico:** jorge.moreno@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0992186749

**Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.**

Yo, **Jorge Geovanny Moreno Macas**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Evaluación de los parámetros digestivos en pollos broilers alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario y Zootecnia**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintisiete días del mes de septiembre de dos mil veinticuatro.

**Firma:**



**Autor:** Jorge Geovanny Moreno Macas

**Cédula:** 1150651105

**Dirección:** Loja - Los Rosales

**Correo electrónico:** jorge.moreno@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0992186749

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Titulación:** Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc.

## **Dedicatoria**

Al terminar mi trabajo de titulación, mi infinito agradecimiento principalmente a Dios por ser mi guía, mi camino en cada paso de mi vida, por darme sabiduría y compromiso para terminar la carrera.

A mi madre María Macas, quien con su fortaleza, consejos, sacrificio y amor ha sido la columna fundamental para poder culminar mis estudios en mi vida profesional y con todas mis metas académicas, siendo un ejemplo de lucha y dedicación.

A mis hermanas y familiares por brindarme el apoyo incondicional y sobre todo por estar en los buenos y malos momentos de mi vida.

A Gabriela por su apoyo incondicional y por creer en mí.

A mis mascotas Napoleón quien ya no está conmigo, baile, niño, y firulais por enseñarme la importancia del amor más sincero por los animales.

*Jorge Geovanny Moreno Macas*

## **Agradecimiento**

Inmensamente agradecido con Dios por la salud y por cuidarme durante todo este camino de mi vida dándome la oportunidad de cumplir esta meta.

A las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y docentes por la formación académica y profesional.

Al Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez Mg Sc, en su calidad de director de trabajo de titulación, por la asesoría y apoyo incondicional, contribuyendo a la elaboración de este trabajo haciendo posible su culminación.

A la Universidad Nacional de Loja por darme la oportunidad de realizar mis estudios de titulación (tesis) en la finca experimental Punzara y hacer el uso de las instalaciones para ejecutar la presente investigación.

*Jorge Geovanny Moreno Macas*

## Índice de contenidos

<b>Portada</b> .....	i
<b>Certificación</b> .....	ii
<b>Autoría</b> .....	iii
<b>Carta de autorización</b> .....	iv
<b>Dedicatoria</b> .....	v
<b>Agradecimiento</b> .....	vi
<b>Índice de contenidos</b> .....	vii
<b>Índice de tablas</b> .....	ix
<b>Índice de figuras</b> .....	ix
<b>Índice de anexos</b> .....	ix
<b>1. Título</b> .....	10
<b>2. Resumen</b> .....	11
2.1 Abstract.....	12
<b>3. Introducción</b> .....	13
<b>4. Marco Teórico</b> .....	14
4.1 Morfofisiología del Aparato Digestivo de las Aves.....	14
4.1.1 Glándulas Anexas.....	15
4.1.1.1 Hígado.....	15
4.1.1.2 Páncreas.....	15
4.1.2 Intestino Delgado.....	16
4.1.3 Intestino Grueso.....	16
4.2 La Fibra Sobre la Salud Intestinal.....	16
4.3 Botón de Oro (Tithonia diversifolia).....	17
<b>5. Trabajos Relacionados con parámetros digestivos en pollos de carne</b> .....	19
<b>6. Metodología</b> .....	22
6.1 Lugar de Ejecución y Periodo de Duración.....	22
6.2 Descripción y Adecuación de Instalaciones.....	22
6.2.1 Desinfección del Galpón.....	22
6.2.2 Adecuación del Galpón.....	23
6.2.3 Recepción de las Aves.....	23
6.2.4 Sanidad.....	23
6.2.4.1 Plan de Vacunación.....	23

6.2.4.2	Plan de Bioseguridad.....	23
6.2.5	Alimentación .....	24
6.3	Descripción del Material Experimental.....	26
6.3.1.1	Materiales para la toma y procesamiento de datos.....	26
6.3.1.2	Materiales de campo.....	26
6.4	Diseño Experimental .....	26
6.4.1	Descripción de los Tratamientos .....	26
6.4.2	Recolección de la Información.....	29
6.4.2.1	Peso Vivo.....	29
6.4.2.2.	Medición de las Variables Digestivas .....	29
6.5	Análisis de la Información .....	29
6.6	Consideraciones Éticas.....	29
7.	<b>Resultados</b> .....	31
8.	<b>Discusión</b> .....	33
9.	<b>Conclusiones</b> .....	36
10.	<b>Recomendaciones</b> .....	37
11.	<b>Bibliografía</b> .....	38
12.	<b>Anexos</b> .....	42



### Índice de tablas:

<b>Tabla 1.</b> Composición nutricional de la harina de la planta botón de oro. ....	17
<b>Tabla 2.</b> Plan de vacunas en la producción.....	23
<b>Tabla 3.</b> Plan de bioseguridad.....	23
<b>Tabla 4.</b> Composición química de la dieta inicial.....	24
<b>Tabla 5.</b> Composición química de la dieta de crecimiento .....	25
<b>Tabla 6.</b> Niveles de inclusión de botón de oro.....	26
<b>Tabla 7.</b> Parámetros digestivos en pollos brolier alimentados con <i>Tithonia diversifolia</i> .....	31

### Índice de figuras:

<b>Figura 1.</b> Quinta experimental Punzara.....	22
<b>Figura 2.</b> Construcción de jaulas .....	42
<b>Figura 3.</b> Adecuación de instalaciones y conformación de grupos experimentales .....	42
<b>Figura 4.</b> Control de peso y ubicación en las unidades experimentales .....	42
<b>Figura 5.</b> Elaboración de raciones para inicio .....	42
<b>Figura 6.</b> Formulación de raciones para crecimiento .....	43
<b>Figura 7.</b> Consumo de alimentación con <i>Tithonia diversifolia</i> al 5% y 10%.....	43
<b>Figura 8.</b> Unidades experimentales .....	43
<b>Figura 9.</b> Toma de muestras .....	44

### Índice de anexos:

<b>Anexo 1.</b> Trabajo de campo .....	42
<b>Anexo 2.</b> Certificación de traducción resumen .....	45

## **1. Título**

Evaluación de los parámetros digestivos en pollos broilers alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*).

## 2. Resumen

La actividad avícola es una importante fuente de ingresos para el sector pecuario; sin embargo, los costos de materias primas no permiten alcanzar buenos niveles de eficiencia en la producción. El presente trabajo de investigación pretende evaluar los parámetros digestivos en 300 pollos de la línea Cobb 500 alimentados durante 21 días con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*). Durante este periodo, se aplicaron tres niveles de inclusión en la dieta de las aves: T1 como control 0%, T2 5% y T3 con una inclusión del 10% de botón de oro. Las variables evaluadas fueron: el peso y la longitud absolutos y relativos del tracto digestivo y el pH de la molleja y ciegos. El análisis de la información se realizó con el programa estadístico SAS (2016). Los resultados no mostraron diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) en relación con el peso vivo ( $p = 0,0884$ ); con respecto al peso absoluto y relativo del ID existió una tendencia ( $p = 0,086$ ); ( $p = 0,075$ ). Además, el pH tampoco mostró diferencia estadística ( $p > 0,05$ ). Por otro lado, se encontró tendencia entre el peso absoluto del ID ( $p = 0,086$ ) y longitud absoluta del CI ( $p = 0,094$ ). Se concluye que al no existir diferencias estadísticas entre tratamientos, se puede incluir en la dieta niveles de *Tithonia diversifolia* de hasta el 10% sin variación de los parámetros digestivos.

**Palabras Clave:** *Tithonia diversifolia*, pH, peso relativo, zoometría digestiva.

## 2.1 Abstract

Poultry farming is an important source of income for the livestock sector; however, Raw material costs do not allow for the achievement of good levels of production efficiency. The present research work was oriented to evaluate digestive parameters in 300 Cobb 500 broilers fed for 21 days with different levels of buttercup (*Tithonia diversifolia*). During this period, three levels of inclusion were applied in the diet of the birds: T1 as control, T2 with a 5% inclusion, and T3 inclusion with a 10% inclusion of buttercup. The variables evaluated were: absolute and relative weight and length of the digestive tract and pH of the gizzard and caecum. The analysis of the information was performed with the statistical program SAS (2016). The results showed no statistical difference ( $p>0.05$ ) concerning live weight ( $p=0.0884$ ); with respect to absolute and relative ID weight there was a trend ( $p=0.086$ ); ( $p=0.075$ ). In addition, pH also showed no statistical difference ( $p>0.05$ ). On the other hand, a trend was found between the absolute weight of the ID ( $p=0.086$ ) and the absolute length of the IC ( $p=0.094$ ). In conclusion, it was determined that the inclusion of *Tithonia diversifolia* did not improve live weight; however, an improvement in intestinal health expressed in a greater length of the small intestine was observed, especially with the inclusion level of 10%.

**Keywords:** *Tithonia diversifolia*, pH, relative weight, digestive zoometry.

### 3. Introducción

La avicultura constituye una actividad importante para el desarrollo de un país; evolucionado históricamente en el tiempo desde sus inicios de ser una producción de traspatio a expandirse a la industrialización de explotación de pollos de carne y producción de huevos (Toalombo, 2019).

La actividad avícola genera niveles de rentabilidad adecuados, debido a que, el monto de inversión para la crianza de pollos de engorde y su retorno se da en poco tiempo, con ciclos de vida cortos de seis a siete semanas. La alimentación constituye el rubro más grande en los costos de producción, por lo que surge la necesidad de buscar alternativas sin afectar la calidad nutricional. Una de ellas es el uso de especies arbustivas como la *Tithonia diversifolia*, que por sus características agronómicas y valor nutritivo se ha constituido en una especie promisoría para la alimentación animal (Aguilar, 2022).

La fibra soluble e insoluble presente en este tipo de forrajes tiene un impacto positivo en la microflora y salud intestinal. La función de la fibra insoluble es regular el paso del bolo alimenticio y digestibilidad de nutrientes, así como, la retención de agua, ocasionando un aumento de masa fecal y agilizando el paso de alimentos por el tracto digestivo. Por su parte, la fibra soluble deprime la digestión de nutrientes como las grasas, proteínas y almidones debido a la viscosidad del bolo alimenticio mejorando la digestibilidad y estimulando el crecimiento de las vellosidades intestinales para una mejor absorción (Escudero, 2006).

López (2023) afirma que el beneficio de implementar fibra en la dieta de las aves de carne es positivo sobre su salud y rendimiento. Este efecto es atribuible a los cambios que provoca en el tracto gastrointestinal, al aumentar la longitud de las vellosidades en el intestino, y la consecuente mejora en el proceso de digestión y absorción de alimentos. Sin embargo, Meza (2019) enfatiza el posible efecto negativo sobre la digestibilidad de nutrientes con niveles de inclusión muy altos. No obstante, a su vez, destaca que incluir la cantidad adecuada de fibras favorece las condiciones del tracto digestivo mejorando su adaptabilidad.

Con estos antecedentes la presente investigación se orientó a evaluar el efecto de dietas con diferentes niveles de (*Tithonia diversifolia*) sobre los parámetros digestivos en los pollos de carne, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Valorar la inclusión de *Tithonia diversifolia* en la dieta de pollos broilers sobre los parámetros digestivos.
- Determinar cuál es el nivel óptimo de *Tithonia diversifolia* en la dieta de pollos broilers para mejorar parámetros digestivos.

## 4. Marco Teórico

### 4.1 Morfofisiología del Aparato Digestivo de las Aves

Según Núñez (2021), el pico representa las mandíbulas, los labios y parte de los carrillos en los mamíferos, cuenta con una estructura ósea revestida por una vaina córnea que posee corpúsculos táctiles del trigémino de dureza variable según cada especie, y su función es la aprehensión del alimento, el que es elegido mediante ubicación visual.

Por otra parte, Herrera et al. (2018) mencionan que la cavidad oral no cuenta con separaciones entre boca y faringe. En las paredes se encuentran numerosas glándulas salivares, la coloración salivar es de gris blanquecina a claro y su olor es pútrido. La reacción dentro de la cavidad oral es casi siempre ácida conservando un pH promedio de 6,75. La amilasa salival está siempre presente durante el proceso, al igual que una pequeña cantidad de lipasa. Con respecto a la lengua es un órgano suspendido del hioides con el cual conforma un conjunto móvil. Los músculos linguales de la base de la lengua son elementales. Todo en conjunto permite la funcionalidad de este órgano que consiste en la aprehensión, selección y deglución de los alimentos.

El esófago, se encuentra situado en la parte superior y a lo largo del cuello por encima de la tráquea recubierto de piel hasta el ingreso de la cavidad torácica (Sánchez, 2022). Este órgano es “amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar” (Goitia, 2018, p17). Se conecta con el buche que de acuerdo con Ochoa (2018), según la especie, es diversificado cumpliendo principalmente algunas funciones: de almacenamiento de alimento para el remojo, maceración y humectación de alimentos, y la regulación de la repleción gástrica. Así contribuye con el restablecimiento e inhibición del alimento junto al residuo esofágico y saliva, gracias al residuo moco producido.

Este órgano, a menudo no digiere sustancias como la glucosa y cloruro de sodio. La reacción del contenido es constantemente ácida con un pH promedio de 5 y duración promedio del alimento de 2 horas. La actividad motriz es controlada mediante el sistema nervioso autónomo, encargado de las contracciones del hambre con carácter peristáltico y de desocupar el buche dominado por impulsos provenientes del estómago (Flores, 2018).

El estómago glandular o proventrículo, es órgano de apariencia ovoide, se encuentra a la izquierda del plano medio cumple una función enzimática es considerado como, estómago verdadero, segrega jugos gástricos, ácido clorhídrico y pepsina, los cuales actúan sobre el alimento, desintegrando nutrientes en componentes sencillos en las regiones posteriores del

intestino, ya que el proventrículo no tiene capacidad para retener alimentos. La motilidad se lleva a cabo debido a la intervención del nervio vago que regula la secreción del jugo gástrico y permite la ejecución de los movimientos de contracción (Vargas, 2016).

La molleja se adhiere principalmente al proventrículo, cubriendo sus extremos con dos lóbulos hepáticos. Su pH es de 4.06, presentando una reacción ácida. Es extremadamente grande, tanto que ocupa gran parte de la cavidad abdominal. Tiene forma redondeada, presenta lados planos. La capa córnea y la túnica muscular constituyen la parte más importante de la pared. La capa córnea se origina por el endurecimiento de la segregación de las glándulas del epitelio, y la túnica muscular se forma por 2 parejas de músculos rodeando a la cavidad gástrica. La molleja en las aves granívoras ha desarrollado una resistencia que le permite adaptarse a diferentes alimentos (Goitia, 2018).

Eastman et al. (2018), por su lado, señalan que la vitalidad de este órgano no es imprescindible pero su función si lo es, principalmente degradando y pulverizando granos. Su eficacia se incrementa por la presencia de pequeñas piedras en su interior (grit), que se ingieren y funcionan como sustitutivos de los dientes.

#### **4.1.1 Glándulas Anexas**

**4.1.1.1 Hígado.** Órgano de gran tamaño cubierto por una cápsula denominada Glisson y compuesto principalmente por células conocidas como hepatocitos. Se encuentra anexo al tracto digestivo y está situado en la cavidad abdominal en el cuadrante superior derecho. Encargado de segregar bilis, hormonas y reguladores de hormonas (Tamareño, 2021).

Cumple la función de metabolizar proteínas, lípidos y carbohidratos, además de almacenar sustancias como las vitaminas, hierro, glicógeno, entre otros. De igual forma permite la detoxificación de sustancias (Jiménez et al., 2014).

**4.1.1.2 Páncreas.** Órgano de forma alargada y angosta, presenta una tonalidad clara y está situado debajo del estómago. Está compuesto por glándulas exocrinas, que se encargan de segregar enzimas digestivas y glándulas endócrinas que secretan hormonas al torrente sanguíneo (Stanford Medicine, 2024).

El páncreas cumple dos funciones: digestivas y hormonales. Las glándulas exocrinas son las responsables de producir enzimas que permiten descomponer carbohidratos, grasas, ácidos y proteínas, sobre todo aquellas proteínas potencialmente peligrosas para las células pancreáticas. Por su parte, las glándulas endocrinas secretan principalmente insulina y glucagón, encargadas de regular la concentración de glucosa (Cunningham y Klein 2016).

### **4.1.2 Intestino Delgado**

Es la porción más larga del sistema digestivo y responsable de la digestión. En este órgano se absorben grasa, carbohidratos y proteínas (Angulo, 2009).

Principalmente cumple la función de secreción, que permite producir enzimas para digerir el quimo en partículas pequeñas mejorando la absorción de nutrientes. En cuanto, a la absorción son tres los segmentos encargados de absorber carbohidratos, proteínas (duodeno y yeyuno) vitaminas B12, sales biliares (íleon) y grasas (yeyuno) (Vélez, 2023).

### **4.1.3 Intestino Grueso**

Órgano en forma de tubo de aproximadamente un metro y medio de largo, está cubierto por un epitelio cilíndrico. Está situado al final del tracto digestivo y dividido en ciego, colon y recto. Conecta el intestino grueso al intestino delgado mediante un esfínter íleo cecal (Megías et al., 2019).

Cuenta con varias glándulas mucosas denominadas criptas de Lieberkuhn, aquí es en donde se encuentran las células caliciformes, enteroendocrinas y los enterocitos que colaboran con la absorción de electrolitos y agua durante el proceso de digestión, además de, secretar moco para ayudar al paso de desechos semisólidos (Granda, 2024).

Los ciegos se originan entre el intestino delgado y el recto, se componen de dos sacos. El pH del ciego derecho es de 7.08 y 7.12 del izquierdo (Vargas, 2016). Es ancha la porción terminal del ciego, la función de los ciegos es digerir la fibra ayudado por microbiota bacteriana que se encuentra, a pesar que existe la presencia de AGV (ácidos grasos volátiles) estos no son muy significativos dentro de la economía fisiológica del animal (Mamani, 2022).

## **4.2 La Fibra Sobre la Salud Intestinal**

Los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde se ajustan considerando los cambios fisiológicos y genéticos, por ende, la cantidad de macronutrientes influye en el rendimiento del ave después del nacimiento y en la compostura de los pollos de engorde considerando la edad de este (Loayza y Torres, 2021).

El desarrollo del tracto digestivo es más rápido a edad temprana a comparación del resto de la estructura corporal. La longitud y peso del proventrículo, la molleja, el hígado, el páncreas y el intestino (duodeno, yeyuno, íleon) crece significativamente durante los primeros días vida. En cuanto, a la digestibilidad de nutrientes durante las primeras etapas depende principalmente de la actividad de las enzimas pancreáticas (Chávez et al., 2016).



La reserva enzimática pancreática en el pollo es débil en la fase de eclosión, por lo tanto, ingerir alimentos produce estímulos provocando secreciones en la primera semana de vida. El sistema inmune del ave comienza su desarrollo durante la etapa embrionaria y continúa la primera semana después de la eclosión. Para el crecimiento y desarrollo de los órganos linfoides primarios y secundarios se requiere de una alimentación que proporcione los nutrientes adecuados (Rodríguez-Frías, 2004).

En los últimos años, surge el interés de conocer el efecto de la fibra en las aves. Las propiedades de la fibra determinan la densidad, absorción de agua, capacidad de fermentación, pH, viscosidad y velocidad de la digesta, así como, la producción de ácidos grasos de cadena corta, el estado de la microbiota, y la lignificación de las fibras que es una característica clave que afecta la productividad y fisiología de las aves (Olvera y Leyva-Jiménez, 2020).

### 4.3 Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*)

La *Tithonia diversifolia*, también conocida como girasol falso es una planta arbustiva de alto valor nutricional, es excepcional en toda clase de especies incluyendo las aves. Este forraje puede proveerse fresco o molido en forma de harina, permitiendo conservarse durante extensos periodos de tiempo siendo un gran sustituto de los balanceados industriales (Pérez et al., 2009).

De manera puntual, la *Tithonia diversifolia* se enfoca en el crecimiento de aves, sin embargo, incluir cantidades mayores al 10% afecta el sabor de la producción del ave, esto se debe al alto contenido de taninos que posee. Se sugiere, administrar en porciones bajas. Actualmente, en busca de un alimento asequible y con bajos costos de producción, el uso de materias primas no convencionales aplicadas en la alimentación o nutrición de animales ha sido de gran utilidad, en el caso de la *Tithonia diversifolia* utilizada como alimento con alto nivel proteico y de pigmentación (Navarro-Coronel, 2022).

**Tabla 1.** Composición nutricional de la harina de la planta de botón de oro

Nutriente	Botón de Oro
Proteína, %	25,350
Energía cal/kg MS	4239
Fibra, %	18,510
Calcio, %	1,370
Fósforo, %	0,099

*Nota:* Adaptado de “*Efecto de Varios Niveles de Harina de Botón de Oro Tithonia diversifolia más Saccharina en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento y Engorde*”, por Chávez, 2012.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2946/1/17T1165.pdf>

## 5. Trabajos Relacionados con parámetros digestivos en pollos de carne

Villamarin (2020), efectuó un estudio en Los Ríos, con la finalidad de determinar el comportamiento gastrointestinal de pollos, alimentados con diferentes niveles de inclusión (0; 10; 20; 30 y 40%) de harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la dieta y establecer la rentabilidad de los tratamientos. Se utilizaron 40 pollos (20 machos y 20 hembras) de 35 días de edad, con un peso promedio de  $642.00 \pm 55.69$  g. Se evaluó el peso relativo (%) de los órganos del tracto gastrointestinal, ganancia de peso (g), índice de conversión alimenticia, etc. Los resultados revelaron que el T4 con el 40% de inclusión tuvo mayor rendimiento en la ganancia de peso relativo de los órganos gastrointestinales.

Carriel (2021), con el objetivo de evaluar el efecto del uso de *Tithonia diversifolia* en pollos en la fase inicial y de crecimiento. El trabajo de campo se desarrolló en las instalaciones de la granja avícola “Villares”. En un galpón de 25 m<sup>2</sup>, se distribuyeron cuatro tratamientos, cinco repeticiones con ocho aves de un día de edad, raza COBB-500 (machos). Se evaluaron los diversos parámetros productivos: Consumo de alimento (CA), peso relativo (GP) de algunos órganos del tracto gastrointestinal, evidenciando en los resultados que la molleja obtuvo un peso relativo de 2.06 %, mientras que el ciego pesó 1.49 %, el tracto digestivo en cambio pesó 22.80 % y el intestino delgado 9.18 %, lo que se explica porque se aplicó en pocas aves y en pocas repeticiones, además de que se implementó el 15%.

Piguabe (2022), con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con *Tithonia diversifolia* en etapa de crecimiento”, donde se estudió las variables: consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso, mortalidad y conversión alimenticia. La investigación se realizó con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, a 100 pollos Broiler, los tratamientos fueron: T1 (0% TSI), T2 (5% TSI), T3 (10% TSI), T4 (15% TSI), tres TSI se les proporcionó a los animales en etapa de crecimiento dando como resultado que el T4 dio mejores resultados en la ganancia de peso del tracto digestivo.

Quinapanta (2022), al efectuar un estudio en Cotopaxi con el objetivo de evaluar la utilización de tres niveles de *Tithonia diversifolia*, sobre parámetros productivos en la alimentación de pollos de engorde. Para llevar a cabo este ensayo se utilizó 100 pollos de 21 días de edad, los cuales fueron distribuidos completamente al azar en 4 grupos conformados por 25 aves cada uno y 5 repeticiones por grupo. Los tratamientos fueron identificados como T0 (Tratamiento testigo - dieta base), T1 (Dieta base + 2% de adición de *Tithonia diversifolia*), T2 (Dieta base + 4% de adición de *Tithonia diversifolia*), T3 (Dieta base + 6% de adición de

*Tithonia diversifolia*). El estudio tuvo una duración de cuatro semanas y se recopilaban datos de peso de los pollos semanalmente, el control de mortalidad y consumo de alimento se realizó diariamente. Los resultados encontrados en la investigación realizada en Cotopaxi, permitieron conocer que el tratamiento más efectivo en el aumento de la longitud relativa fue el T2.

Otto y Mette (2021) en Brasil con la finalidad de analizar el sistema de cría de pollos orgánicos: caminos para mejorarlos con la implementación del *Tithonia diversifolia* en su dieta alimenticia, se trabajó con 400 pollos, en 3 tratamientos que fueron T1 (6% de *Tithonia diversifolia*), T2 (con 8% de *Tithonia diversifolia*) y T3 (con 12% de *Tithonia diversifolia*), logrando confirmar que el T3 tuvo el mejor rendimiento en cuanto a la longitud relativa.

Abubakar (2019), llevó a cabo un estudio en Nigeria con el propósito de establecer el efecto de la alimentación con dietas basadas en *Tithonia diversifolia* bajo un régimen de alimentación de una sola fase sobre el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad de los nutrientes, las características de la carcasa y la evaluación sensorial de los pollos de engorde. Se clasificaron 180 cepas Cobb 500 de pollitos de un día y se distribuyeron aleatoriamente en seis tratamientos dietéticos. Los tratamientos fueron 0 % de *Tithonia diversifolia* para el control. Los T2 y T3 fueron 2 % de *Tithonia diversifolia* respectivamente, el T4 contenía 2 % de *Tithonia diversifolia* respectivamente y T5 y T6 contenían 4 % de *Tithonia diversifolia* respectivamente. Los resultados de la investigación realizada en Nigeria mostraron que el T6 aportó mejor rendimiento.

Shittu et al. (2020), se investigó la digestibilidad aparente de los nutrientes, trabajando con 24 pollos, de 6 a 8 semanas de edad, fueron asignados aleatoriamente a cuatro tratamientos dietéticos en los que se utilizó IALM para reemplazar *Tithonia Diversifolia*, al 0% (T1, control), 10% (T2), 20% (T3) y 30% (T4), con seis (6) pollos por tratamiento. Los resultados obtenidos en el estudio efectuada por Shittu et al. (2020), dio a conocer que la molleja obtuvo un pH de 3.90 con el T4 (al trabajar con el 30%), mientras que el ciego derecho obtuvo un pH mayor con el T4 7.82 y el ciego izquierdo con el mismo tratamiento que corresponde a un pH de 7.31, siendo estos resultados mayores porque se utilizó un porcentaje mayor de *Tithonia Diversifolia*,

Baldassare et al. (2019), con la finalidad de analizar el el efecto de 3 tamaños de partículas de *Tithonia Diversifolia* en pollos de engorde desde el día 1 hasta el día 21. Se trabajó con una muestra de 540 machos Ross 708 de 1 día de edad se criaron en 36 corrales, los tratamientos consistieron en: T1 (12% de boton de oro) y T2 (15% de boton de oro). Los resultados permitieron evidenciar que la molleja obtuvo un pH mas elevado de 2.92, en tanto

que el ciego derecho obtuvo un pH de 7.41 con el T2 y el ciego izquierdo un pH correspondiente a 6.94 con el mismo tratamiento, estos resultados son mayores al de este estudio ya que a pesar de que los tratamientos se aplicaron el mismo tiempo, se aplicó a mayor cantidad de pollos.

Egem et al. (2019), efectuaron una investigación en Turquía, donde trabajaron con un total de 640 pollos Lohmann LSL que fueron asignados aleatoriamente a 4 tratamientos dietéticos dispuestos en factorial  $2 \times 2$  con 2 porcentajes de partículas de *Tithonia Diversifolia*. Estos comprendieron el B1 (6% de *Tithonia Diversifolia*) y el B2 (10% de *Tithonia Diversifolia*). La dieta de los pollos fue isonutritiva, y cada dieta se alimentó a 8 jaulas enriquecidas de 20 pollos de 21 a 52 semanas de edad. En los resultados sugieren utilizar el 10% del botón de oro en la alimentación de los pollos de la línea Cobb 500, siendo más recomendable aplicarlo por mayor tiempo para el mejor rendimiento del peso relativo, la longitud relativa y el pH de los órganos del tracto digestivo.

## 6. Metodología

### 6.1 Lugar de Ejecución y Periodo de Duración

El trabajo se llevó a cabo en el Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzara (*Figura 1*), que pertenece a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, situada al sur - oeste de la ciudad de Loja, en la zona denominada “La Argelia”. Cuenta con las siguientes características meteorológicas:

- **altitud:** 2160 metros sobre el nivel del mar.
- **temperatura:** oscila de 12 a 18 grados Celsius con un promedio de 15,5 grados.
- **precipitaciones:** 759,7 milímetros anuales.
- **humedad relativa:** media de aproximadamente el 70 %.
- **clima:** presenta dos microclimas templados lluviosos con invierno seco no riguroso y un clima templado lluvioso húmedo dentro del año (Jiménez, 2013).

El periodo de duración del presente ensayo fue de 42 días (6 semanas)

**Figura 1.** Quinta experimental Punzara



*Nota.* Adaptado de *Quinta experimental Punzara* [Imagen], por Google Earth, 2021, Google Earth (<https://bit.ly/45TN0SU>).

### 6.2 Descripción y Adecuación de Instalaciones

#### 6.2.1 *Desinfección del Galpón*

Previo al ensayo, con 15 días de antelación, se procedió a la limpieza y desinfección del galpón, iniciando con el uso de un lanzallamas; luego, una limpieza húmeda, utilizando detergentes y agua a presión; y, finalmente, una desinfección con productos a base de amonio cuaternario y formaldehidos. Para la desinfección de la cama y de la viruta se usó amonio cuaternario.

### 6.2.2 Adecuación del Galpón

El galpón con un espacio aproximado de 200 m<sup>2</sup>. Dividido en jaulas de madera con malla, la dimensión para cada segmento fue de aproximadamente 1,50 m de largo por 1,50 m de ancho dando una superficie de 2,25 m<sup>2</sup>. El material para la cama fue viruta de madera, aplicada uniformemente, con un espesor de 10 centímetros. Para colocar los comederos para pollos BB, se hizo depresión de la cama y se colocó en la unidad de cría papel periódico para evitar el contacto con la viruta en los primeros 3 días, para que no ingieran la misma. El encendido de las criadoras se realizó 36 horas antes de la llegada de los pollos, para precalentar la unidad de crianza. Las criadoras fueron colocadas a una altura de 1,5 metros con una inclinación de 45°, para facilitar la combustión del gas. Tres horas antes de la llegada de las aves, se procedió a colocar el agua en bebederos.

### 6.2.3 Recepción de las Aves

En la llegada de las aves, la temperatura de la cámara de cría estuvo en 30 a 32 ° C. Se pesaron todos los pollos para determinar su peso inicial y su uniformidad, se distribuyó de forma aleatoria en cada tratamiento y repetición.

### 6.2.4 Sanidad

**6.2.4.1 Plan de Vacunación.** Se vacunaron a los pollos contra las enfermedades de Gumboro y de Newcastle. En la tabla 2, se detalla el plan de vacunación aplicado en este ensayo:

**Tabla 2.** Plan de vacunación

Vacunas	Dosis	Frecuencia	Vías de administración
Enfermedad de Gumboro	1 gota por ave	Día 7 y revacunación día 21	Pico
Enfermedad de Newcastle	1 gota por ave	Día 7 y revacunación día 21	Ocular

*Nota.* Detalle del programa de vacunación

**6.2.4.2 Plan de Bioseguridad.** En la Tabla 3, se describe el plan de bioseguridad ejecutado durante el proceso de crianza de las aves:

**Tabla 3.** Plan de bioseguridad

Desinfección del galpón.	Desinfección en seco usando lanzallamas Desinfección con amonio cuaternario y formaldehidos con bomba de mochila
Desinfección de la cama.	Desinfección de la viruta de la cama con amonio cuaternario.
Cambio de cama.	Se realizó el cambio de viruta siempre y cuando estuviese húmeda o posiblemente contaminada para evitar enfermedades.

Manejo de alimento.	Se elaboró el alimento cumpliendo con parámetros que garanticen la calidad e inocuidad de este, mismo que se almacenó en bodegas.
Cuidados y mantenimiento de áreas internas y externas del galpón.	Se revisó y reparó cualquier daño presente en el galpón como la reparación de mallas, cementación de fallas en el piso, pintado de paredes, reparación goteras, arreglo de bebederos y comederos.
Control de plagas.	Antes de la llegada de los pollos se eliminó cualquier vector externo del galpón.
Eliminación de animales muertos.	Toda ave muerta pasó por el proceso necropsia para determinar la causa del deceso y luego fue depositada en la parte de desechos orgánicos.
Uso de registros.	Se realizó un manejo adecuado de los registros producción, incluyendo datos de campo, como el consumo de alimento, peso semanal, mortalidad, entre otros.

*Nota.* Detalle del proceso de limpieza en los galpones

### 6.2.5 Alimentación

La composición de las dietas con los diferentes niveles de *Tithonia diversifolia* se detalla en la Tabla 4. La cantidad de alimento fue ajustado semanalmente dependiendo del incremento de peso que registraron los animales. En la tabla 4, se muestran los componentes de la dieta inicial:

**Tabla 4.** Composición química de la dieta inicial

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Maíz	40,39
Arrocillo	19,55
Torta de Soya	31,10
Aceite de girasol	3,63
Carbonato de calcio	1,22
Fosfato monocálcico	1,71
Sal	0,39
Premix <sup>1</sup>	0,24
Lisina	0,68
Metionina	0,60
Treonina	0,34
Propidol <sup>2</sup>	0,02
Micromix <sup>3</sup>	0,03
Celmanax <sup>4</sup>	0,10
<b>Composición química calculada</b>	
Proteína Cruda (PC)	22,00
Energía Metabolizable (EM)	2900
<b>Composición química analizada</b>	
Cenizas	7,14
Extracto etéreo	5,52
Proteína	22,43



<sup>1</sup>Vitamina B1 10.0 g, Vitamina B2 25.9 G, Vitamina B6 20 g, Vitamina B12 0,03 g, Ácido Fólico 2.0 mg, Biotina 0,2 g, Niacina 70.0 g, Pantotenato de calcio 20,0 g, Excipiente csp. 1,0 kg.

<sup>2</sup>Clopidol 25g, Excipientes csp. 100g.

<sup>3</sup>Vitamina A 50000 UI, Hierro Sulfato 400 mg, Sulfato de Cobre 50 mg, Vitamina D 3000 UI, Vitamina E 20 UI, Vitamina B1 10 mg, Vitamina B2 7 mg, Vitamina C 50 mg, Ácido Nicotínico 20 mg, Calcio Carbonato 20,5 mg, Nitrato Cobáltico 8 mg, Potasio Cloruro 1,5 mg, Sodio cloruro 13,85 g, Fosfato Tricálcico 10 g, Hierro sulfato 400 g, Manganeso sulfato 60 mg, Magnesio sulfato 50 mg, Zinc sulfato 50 mg, Excipientes 100g.

<sup>4</sup>Levadura hidrolizada, extracto de levadura y cultivo de levadura.

*Nota.* De “Evaluación del efecto del uso de *Saccharomyces cerevisiae* y ácido cítrico en parámetros digestivos de pollos de carne”, por Yunga Stalin, 2023. (<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/26911>)

A continuación, la Tabla 5 presenta la fórmula/composición nutricional de la dieta de crecimiento:

**Tabla 5.** Composición química de la dieta de crecimiento

<b>Ingredientes</b>	<b>Control</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3</b>
Maíz	29,24	33,52	37,91
Arrocillo	10,00	10,00	10,00
Afrecho de trigo	28,56	18,22	7,59
Cono de arroz	5,00	5,00	5,00
Torta de soya	19,62	21,02	22,50
<i>Tithonia diversifolia</i>	-	5,00	10,00
Aceite de palma	3,00	3,00	3,00
Carbonato de calcio	1,42	1,15	0,88
Fosfato monocálcico	1,36	1,43	1,52
Sal	0,36	0,37	0,38
Premix <sup>1</sup>	0,30	0,30	0,30
Lisina	0,41	0,38	0,35
Metionina	0,31	0,30	0,29
Treonina	0,17	0,16	0,15
Coocidiostato <sup>2</sup>	0,02	0,02	0,02
Enzimas <sup>3</sup>	0,03	0,03	0,03
Bicarbonato de Na	-	-	-
Pigmento <sup>4</sup>	0,10	-	-
Atrapador <sup>5</sup>	0,10	0,10	0,10
<b>Composición química calculada</b>			
Proteína cruda (PC)	20,00	20,00	20,00
Energía Metabolizable (EM)	2950	2950	2950
<b>Composición química % en base seca</b>			
Cenizas	8,47	8,43	7,60
Extracto etéreo	6,49	7,04	5,99
Proteína	20,93	19,38	21,33

<sup>1</sup>Vitamina B1 10.0 g, Vitamina B2 25.9 G, Vitamina B6 20 g, Vitamina B12 0,03 g, Ácido Fólico 2.0 mg, Biotina 0,2 g, Niacina 70.0 g, Pantotenato de calcio 20,0 g, Excipiente csp. 1,0 kg.

<sup>2</sup>Clopidol 25g, Excipientes csp. 100g.

<sup>3</sup>Endo-1,4-beta-xilasas 600 U/g, Proteasa 800 U/g, Amilasa 800 U/g.

<sup>4</sup>Extractos de  $\beta$ -Carotenos.

<sup>5</sup>Pared Celular de Levadura 300000 mg, Clinoptiloite 350000 mg, Bentonita 350000 mg.

Nota. De “Evaluación del efecto del uso de *Saccharomyces cerevisiae* y ácido cítrico en parámetros digestivos de pollos de carne”, por Yunga Stalin, 2023. (<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/26911>)

## 6.3 Descripción del Material Experimental

**6.3.1.1 Materiales para la toma y procesamiento de datos.** A continuación, se especifica los materiales utilizados durante la investigación:

- Computadora
- Hojas de registro
- Tablero
- Esferos
- Impresora
- Teléfono celular (cámara)
- Pizarra
- Marcador

**6.3.1.2 Materiales de campo.** Asimismo, se puntualiza aquellos materiales utilizados durante la parte experimental de la investigación:

- Vitaminas.
- Vacunas
- Balanza digital y mecánica.
- *Tithonia Diversifolia*
- Dieta de tratamientos
- Peletizadora
- Cortinas.
- Letreros de identificación.
- Bebederos tipo niple.
- Comederos tubulares.
- Termómetro.
- Ropa de trabajo (botas, overol, guantes, mascarilla).

## 6.4 Diseño Experimental

### 6.4.1 Descripción de los Tratamientos

Los tratamientos se distribuyeron en 30 jaulas, cada una con 10 pollos. Cada jaula constituía la unidad experimental y cada unidad experimental con 10 unidades observacionales. En la Tabla 6, se muestran los tratamientos con los niveles de inclusión de *Tithonia diversifolia*

**Tabla 6.** Niveles de inclusión de botón de oro

Tratamientos	Repeticiones	Niveles de inclusión de <i>Tithonia diversifolia</i>	Total de animales
T1	10	0% Control (sin <i>tithonia</i> )	100
T2	10	5% (con <i>tithonia</i> )	100

T3	10	10	100
		% (con <i>tithonia</i> )	

## 6.4.2 *Recolección de la Información*

**6.4.2.1 Peso Vivo.** Utilizando una balanza de precisión se determinó los pesos absolutos de los pollos en forma semanal.

### 6.4.2.2. **Medición de las Variables Digestivas**

Para recopilar la información del presente estudio se consideró las siguientes variables:

- **Pesos absolutos y relativos de la molleja, intestino delgado y ciegos**

Se realizó el pesaje del tracto digestivo total del ave, con el uso de una balanza digital comercial para luego registrar el peso de cada órgano por separado. Para el cálculo del peso relativo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$PR = (\text{Peso de cada órgano} / \text{Peso vivo}) * 100$$

- **Longitudes relativas y absolutas del intestino delgado y ciegos**

Para realizar la medición de la longitud del intestino delgado y de ambos ciegos individualmente, se utilizó una cinta métrica. Las medidas fueron registradas en centímetros. Para calcular la longitud relativa, se aplicó la siguiente fórmula:

$$LR = (\text{Largo de sección del intestino} / \text{Peso vivo}) * 100$$

- **pH de la molleja y ciegos**

Para valora el pH de la molleja y de los ciegos derecho e izquierdo se empleó un peachímetro, mismo que fue calibrado con soluciones buffer de pH7 y pH4, posteriormente se registraron los valores de manera individual para cada segmento.

## 6.5 **Análisis de la Información**

El análisis de los resultados fue realizado mediante el programa estadístico SAS 2016, utilizando un análisis de varianza ANOVA, donde los tratamientos fueron las fuentes de variación. La comparación de medias se realizó mediante un T-test protegido.

## 6.6 **Consideraciones Éticas**

Para la ejecución del presente ensayo en la parte ética del manejo de animales y de su sacrificio se tomó en cuenta lo mencionado en la Guía de Buenas Prácticas Avícolas en sus

aspectos técnicos, bioseguridad, en la parte ética animal, los animales fueron criados y sacrificados cumpliendo con las normas definidas para el cuidado y uso de animales para investigación según el “Código Orgánico del Ambiente” (ROS N. ° 983, Ecuador).

## 7. Resultados

Ejecutado el trabajo de campo se procedió a compilar los resultados, a su ordenamiento, su procesamiento e interpretación los mismos que se ponen a consideración en los siguientes ítems. En la tabla 7 se muestra el peso absoluto y relativo, además de la longitud absoluta y relativa del tracto digestivo y los estadísticos respectivos.

**Tabla 7.** Parámetros digestivos en pollos broiler alimentados con *Tithonia diversifolia*

Parámetros	Control	Tratamientos		EEM	P-Valor
		<i>Tithonia diversifolia</i>			
		T1 5%	T2 10%		
<b>Peso vivo</b>	912,10	892,25	895,30	30,37	0,884
<b>Peso absoluto del tracto digestivo (g)</b>					
Tracto digestivo total	148,87	140,57	144,28	10,29	0,850
Intestino delgado	72,22	60,40	62,14	3,89	0,086
Molleja	39,17	36,25	36,48	2,38	0,633
Ciego	7,05	7,45	6,29	0,67	0,467
<b>Peso relativo del tracto digestivo (%)</b>					
Tracto digestivo total	16,30	15,66	16,07	0,84	0,863
Intestino delgado	7,91	6,81	6,93	0,36	0,075
Molleja	4,29	4,06	4,07	0,21	0,666
Ciegos	0,77	0,85	0,70	0,07	0,335
<b>Longitud absoluta del tracto digestivo (cm)</b>					
Intestino delgado	151	140,60	140,10	4,14	0,129
Ciego derecho	14	13,22	13,10	0,38	0,204
Ciego izquierdo	15,15	14,19	14	0,38	0,094
<b>Longitud relativa del tracto digestivo (%)</b>					
Intestino delgado	16,59	16,03	15,64	0,52	0,443
Ciego derecho	1,54	1,51	1,47	0,05	0,626
Ciego izquierdo	1,66	1,62	1,57	0,06	0,500
<b>pH</b>					
Molleja	2,80	2,71	2,68	0,10	0,654
Ciego derecho	5,74	5,87	6,15	0,13	0,109
Ciego izquierdo	5,80	6,13	5,93	0,14	0,249

*Nota.* P>0,05 no existe diferencia significativa; P<0,05 si existe diferencia significativa; EEM: Error estándar

Una vez analizados los datos de la tabla que antecede, se observa que el peso vivo ( $p=0,0884$ ) no presentó diferencia estadística ( $p>0,05$ ). En lo que respecta al peso absoluto, únicamente el del intestino delgado del grupo control mostró una tendencia,  $p> 0,075$ . En cuanto a las longitudes absolutas y relativas, tampoco mostraron diferencia estadística ( $p>0,05$ ). De igual forma, con el pH no se detectaron diferencias significativas ( $p>0,05$ ) entre los diferentes segmentos del tracto digestivo. Por otra parte, los resultados indican que no hay diferencias significativas en los pesos absolutos del tracto digestivo, molleja y ciego ( $p=0,850$ );

( $p=0,086$ ); ( $p=0,633$ ); ( $p=0,467$ ), ni en los pesos relativos ( $p=0,863$ ); ( $p=0,666$ ); ( $p=0,335$ ) de estas secciones, respectivamente. Asimismo, se observó promedios de peso absoluto y relativo, en su orden de: tracto digestivo total (144,57 g – 16,01%), intestino delgado de (64,92 g – 7,22%), molleja (37,3 g – 4,14%) y ciegos (6,93 g – 0,77%). En cuanto a las longitudes absolutas y relativas de los segmentos del tracto gastrointestinal, estas fueron, en su orden: intestino delgado (143,9 cm – 16,08%), ciego derecho (13,44 cm – 1,51%) y ciego izquierdo (14,45 cm – 1,62%), igualmente valor promedio de pH de molleja (2,73), ciego derecho (5,92) y ciego izquierdo (5,95).

## 8. Discusión

Los resultados de este trabajo investigativo permiten dilucidar que la inclusión de dos niveles de *Tithonia diversifolia*, T1 (5%) y T2 (10%), se obtiene resultados semejantes frente al control ya que no existe diferencia estadística en ninguna de las variables investigadas, tomando en cuenta que el control tiene niveles elevados de afrecho de trigo determinándose que el comportamiento de esta materia prima por los resultados puede ser remplazada adecuadamente por el botón de oro. Entre tratamientos en peso relativo en los órganos del tracto digestivo con el T2, ya que el tracto digestivo alcanza un peso relativo de 16.07 %, en tanto que el intestino delgado presente un peso relativo de 6.93 %, mientras que el ciego llega a pesar 0.70 % y la molleja 4.07 %.

Comparando estos resultados, Villamarin (2020), efectuó un estudio, con la finalidad de determinar el comportamiento gastrointestinal de pollos, alimentados con diferentes niveles de inclusión (0; 10; 20; 30 y 40%) de harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la dieta. La duración del experimento fue de 5 semanas. Se utilizaron pollos de 35 días de edad. Se evaluó el peso relativo (%) de los órganos del tracto gastrointestinal, ganancia de peso (g), índice de conversión alimenticia, etc. Los resultados revelaron que el T4 con el 40% de inclusión tuvo mayor rendimiento en la ganancia de peso relativo de los órganos gastrointestinales ya que la molleja obtuvo en peso relativo de 17.35 %, en tanto que el tracto digestivo llegó a pesar 28.06 %, 0.97 % el ciego y 9.50 % el intestino delgado, datos superiores a los generados en este ensayo

De la misma forma, en una investigación desarrollada por Carriel (2021), para evaluar el efecto del uso de *Tithonia diversifolia* en pollos en la fase inicial y de crecimiento, raza COBB-500 (machos), se evaluó consumo de alimento (CA), peso relativo (GP) de algunos órganos del tracto gastrointestinal, evidenciando en los resultados que la molleja obtuvo un peso relativo de 2.06 %, mientras que el ciego pesó 1.49 %, el tracto digestivo en cambio pesó 22.80 % y el intestino delgado 9.18 %, datos inferiores a los obtenidos en este experimento

De otro lado, Piguabe (2022), evaluó el comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con *Tithonia diversifolia* en etapa de crecimiento, donde se estudió las variables: consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso, mortalidad y conversión alimenticia, con 100 pollos Broiler, los tratamientos fueron: T1 0 %, T2 5 %, T3 10 %, T4 15 %, estos porcentajes se les proporcionó a los animales en etapa de crecimiento; dando como resultado que el T4 dio mejores resultados en la ganancia de peso del tracto digestivo que

alcanzo un peso relativo de 12.5 %, a diferencia de este, el ciego obtuvo un peso relativo de 1.44 %, la molleja 5.27 % y el intestino delgado 8.80 %, lo que es inferior a los valores obtenidos en el presente estudio.

Además del peso relativo, se analizó la longitud relativa de los órganos del tracto gastrointestinal, ningún tratamiento tuvo diferencias estadísticas significativas corroborando que la sustitución de los niveles de *Tithonia diversifolia*, no perjudican la performance de los animales de los tratamientos pudiendo ser una oportunidad de reemplazar cantidades importantes de materias primas como el afrecho de trigo en épocas de escasez y costos elevados. El mayor valor de la inclusión de botón de oro lo tiene el tratamiento con el 5% de inclusión con valores de intestino delgado 16,03 %, ciego derecho 1,51 %, ciego izquierdo 1,62%.

Conforme a ello, Quinapanta (2022), en su estudio para evaluar tres niveles de *Tithonia diversifolia*, sobre parámetros productivos en pollos de engorde a los 21 días de edad, los cuales. Los resultados indican tratamiento más efectivo en el aumento de la longitud relativa fue el T2 con inclusión de 3% , ya que el ciego derecho obtuvo una longitud relativa de 1.12 %, mientras que el ciego izquierdo alcanzó una longitud relativa de 1.08 % y el intestino delgado 12.30 %, estos valores son menores a los obtenidos en el presente estudio

Por su parte, Otto y Mette (2021) con la inclusión de *Tithonia diversifolia* en la dieta alimenticia, T1 (6% de *Tithonia diversifolia*), T2 (con 8% de *Tithonia diversifolia*) y T3 (con 12% de *Tithonia diversifolia*), logrando confirmar que el T3 tuvo el mejor rendimiento en cuanto a la longitud relativa ya que el ciego derecho midió 1.62 %, luego de 30 días de procedimiento, en tanto que el intestino delgado llegó a medir una longitud relativa de 18.04 % y el ciego izquierdo 1.75 %, valores más altos que los de este estudio

De la misma manera, Abubakar (2019), a efecto de establecer el efecto de la alimentación con dietas basadas *Tithonia diversifolia* bajo un régimen de alimentación de una sola fase sobre el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad de los nutrientes, las características de la carcasa y la evaluación sensorial de los pollos de engorde Cobb. Los tratamientos fueron 0 % de *Tithonia diversifolia*. T 2 y T 3 fueron 2 % de *Tithonia diversifolia* respectivamente. Mientras que el tratamiento 4 contenía 2 % de *Tithonia diversifolia* respectivamente. Los tratamientos 5 y 6 contenían 4 % de *Tithonia diversifolia* respectivamente. Los resultados de la investigación realizada en Nigeria mostraron que el ciego derecho obtuvo una longitud relativa de 3.61 % que se obtuvo con el T6, que aportó mejor rendimiento, en tanto



que el ciego izquierdo obtuvo un total de 3.21% de longitud relativa y el intestino delgado 18.65 %, estos valores fueron más altos que los obtenidos en el presente estudio.

Se confirmó que con el T1 al implementar el 5% de *Tithonia diversifolia*, se obtiene un pH mayor en la molleja equivalente a 2.71 y en el ciego izquierdo con 6.13, no obstante, el ciego derecho alcanza un mayor pH con el T2 al incluir el 10% de botón de oro de 6.15 no existe diferencia estadística entre tratamientos.

Dentro de este contexto, en una investigación por Shittu et al. (2020), se investigó la digestibilidad aparente de los nutrientes, trabajando con veinticuatro pollos, de 6 a 8 semanas de edad, fueron asignados aleatoriamente a cuatro tratamientos dietéticos en los que se utilizó IALM para reemplazar *Tithonia Diversifolia*, al 0% (T1, control), 10% (T2), 20% (T3) y 30% (T4), los resultados mostraron a la molleja con un pH de 3.90 con el T4 (al trabajar con el 30%), mientras que el ciego derecho obtuvo un pH mayor con el T4 7.82 y el ciego izquierdo con el mismo tratamiento que corresponde a un pH de 7.31, siendo estos resultados mayores a esta investigación

En el estudio ejecutado por Baldassare et al. (2019), quienes analizaron el efecto de 3 tamaños de partículas de *Tithonia Diversifolia* en pollos de engorde desde el día 1 hasta el día 21. Se trabajó con una muestra de 540 machos Ross 708 de 1 día de edad. Se midió además de parámetros productivos, parámetros digestivos y salud intestinal con niveles de inclusión de: T1 (12% de botón de oro) y T2 (15% de botón de oro). Los resultados permitieron evidenciar que la molleja obtuvo un pH de 2.92, en tanto que el ciego derecho obtuvo un pH de 7.41 con el T2 y el ciego izquierdo un pH correspondiente a 6.94 con el mismo tratamiento, estos resultados son mayores al de este estudio ya que a pesar de que los tratamientos se aplicaron el mismo tiempo, se aplicó a mayor cantidad de pollos.

## 9. Conclusiones

- De la investigación realizada pollos alimentados con niveles de inclusión de (*Tithonia diversifolia*) del 0 %, 5 %, 10 % al no existir diferencia estadística entre tratamientos se concluye que en la dieta del pollo de carne se puede hasta el 10 % de botón de oro
- El peso absoluto y relativo, la longitud absoluta y relativa del tracto digestivo, en los niveles de inclusión de (*Tithonia diversifolia*) como alimento en la dieta de los pollos parrilleros no producen cambios significativos con respecto al grupo control.
- Se establece que este tipo de componente (*Tithonia diversifolia*) como parte de materia prima de la dieta en pollos de carne presenta buenos resultados en parámetros digestivos siendo una alternativa válida para disminuir costos en ciertos sectores donde el botón de oro se encuentra en cantidades suficientes.

## **10. Recomendaciones**

- Según la presente investigación se recomienda la inclusión de harina de botón de oro hasta en 10 %, ya que esta no causó ninguna alteración en el peso y la longitud del tracto gastrointestinal. Se sugiere realizar nuevas investigaciones con niveles más altos de harina de botón de oro
- Indagar tipos de materias primas forrajeras no convencionales, que permitan disminuir la dependencia de ingredientes convencionales, que en ciertas épocas su costo es elevado.

## 11. Bibliografía

- Abubakar, M. (2019). *Rendimiento de pollos de engorde alimentados con dietas a base de *Thitonia diversifolia* bajo un régimen de alimentación monofásico*. Nigeria: Universidad Federal de Tecnología de Minna.
- Aguilar, J. (2022). *Análisis Económico de Pollo de Engorde de la Avícola San Bernardo Parroquia San Joaquín Cantón Triunfo Provincia del Guayas* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17085>
- Angulo, E. (2009). *Fisiología Aviar* (Udl). Universidad de Lleida. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8BbaffsUiu8C&oi=fnd&pg=PA7&dq=in+testino+del+gado+anatomia+y+fisiolog%C3%ADa+aves&ots=GgCgeYz2\\_R&sig=XusfIgcZ9riHj8xGdo-U6Wm2z2g#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8BbaffsUiu8C&oi=fnd&pg=PA7&dq=in+testino+del+gado+anatomia+y+fisiolog%C3%ADa+aves&ots=GgCgeYz2_R&sig=XusfIgcZ9riHj8xGdo-U6Wm2z2g#v=onepage&q&f=false)
- Baldassare, I., Abdil, A., Giacomo, R., y Bagliaca, M. (2019). Efecto de la inclusión de *Tithonia Diversifolia* en la dieta sobre el crecimiento y la estructura gastrointestinal en pollitos jóvenes. *Italian Journal of Animal Science*, 12(93), 567-572.
- Carriel, F. (2021). *Uso de *Thitonia diversifolia*: una alternativa para la alimentación de los pollos broiler cobb-500*". Manabí-Ecuador: Universidad Estatal de la Península de Manabí.
- Chávez, L., López, A., y Parra, J. (2016). Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de Zootecnia*, 65(249), 8.
- Chávez, S. (2012). Efecto de Varios Niveles de Harina de Botón de Oro *Tithonia diversifolia* más Saccharina en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento y Engorde [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2946/1/17T1165.pdf>
- Cunningham, J., y Klein, B. (2016). *Fisiología Veterinaria*. <https://es.slideshare.net/slideshow/cunningham-fisiologia-veterinaria-cuarta-edicin/60842980#5>
- Eastman, S., Moncalvo, J., y Van Wassenhove, D. (2018). *Anatomía del Aparato Digestivo del Pavo Real (*Pavo Cristatus*)* [Universidad de la República de Uruguay]. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/25113/1/FV-33504.pdf>
- Egem, G, Bozkurt, M., Kocer, B., Tuzun, E., Uygum, M., y Alkan, G. (2019). Influencia del tamaño de partícula y la forma del alimento en el desempeño productivo, características del tracto gastrointestinal, enzimas digestivas, morfología intestinal y digestibilidad de

- nutrientes de pollos alimentados con *Tithonia Diversifolia*, . *Poultry science*, 98(9), 3787-3801.
- Flores, M. (2018). *Efecto del Uso de dos Acidificantes en Agua para Minimizar la Carga Bacteriana en Pollo Parrillero en la Zona de Cotapachi-Quillacollo* [Universidad Mayor de San Simón Facultad de Ciencias Veterinarias Estómago]. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20856/1/FLORES%20HINOJOSA%20MARIA%20HEYDI.pdf>
- Goitia, M. (2018). *Evaluación de Programas de Suministro de Acidificante en Distintas Etapas de la Crianza de Pollos Parrilleros a 2750 Msnm del Valle de Cochabamba*. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20799/1/GOITIA%20SORIA%20MICAELA.pdf>
- Granda, S. (2024). *INTESTINO GRUESO MATERIA FISIOLÓGÍA ANIMAL*. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/intestino-grueso-materia-fisiologia-animal-pptx/270299391#2>
- Herrera, J., Huberman, Y., y Felipe, A. (2018). *Evaluación de la protección conferida por *Lactobacillus reuteri* como probiótico en pollos mediante* [Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/7488dac5-09d2-4e7a-a18c-5793bd5517ff/content>
- Jiménez, J. (2013). *Producción de Forraje Verde Hidropónico de Trigo y Cebada, en Diferentes Épocas de Cosecha en la Quinta Experimental Punzara* [Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5369/1/PRODUCCION%20DE%20FORRAJE%20VERDE%20HIDROPONICO.pdf>
- Jiménez, M., García, R., García, P., Naranjo, C., Sánchez, B., y Barrero, A. (2014). *Hígado*. Universidad Complutense Madrid. <https://www.ucm.es/gradovet/quienes-somos>
- Loayza, R., y Torres, L. (2021). *Eficiencia de los pollos de engorde Sasso bajo diferentes requerimientos nutricionales*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- López, E. (2023). *Niveles de inclusión de *Tithonia diversifolia* en pollos de carne como fuente de fibra y pigmento*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Mamani, R. (2022). *Evaluación del Rendimiento Productivo de un Complejo Nutricional Líquido en Pollos Parrilleros en Granja Avícola Pio Rico S.R.L. Municipio De Sipe*

- Sipe [Universidad Mayor de San Simón Escuela Universitaria Posgrado Facultad Ciencias Veterinarias].  
<http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/34105/1/Roxana%20Mani%20Trabajo%20Final.pdf>
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. (2019). Órganos animales digestivos. *Atlas de Histología Vegetal y Animal*, 30. <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/o-a-digestivo.pdf>
- Meza, I. (2019). *Efecto de dos Tipos y Niveles de Fibra Sobre la Respuesta Productiva y Peso Relativo de Órganos en Pollos de Carne de 21 Días de Edad* [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4307>
- Navarro-Coronel, E. (2022). *Uso de la Harina de Botón de Oro (Tithonia diversifolia) como Alternativa Alimenticia en Aves de Postura*.
- Nuñez, J. (2021). *Estudio de las Diferencias Morfo Fisiológicas entre Gallinas y Patos, y su Adaptación a los Sistemas Intensivos de Producción* [Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17563/1/ECUACA-2021-MV-DE00012.pdf>
- Ochoa, E. (2018). *Efecto de los Microorganismos Eficientes en los indicadores productivos de gallinas ponedoras* [Universidad de Holguín]. <https://repositorio.uho.edu.cu/bitstream/handle/uho/8556/tes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Olvera, M., y Leyva-Jimenez, H. (2020). Importancia De La Microbiota Intestinal De Las Aves y su Posible Regulación con el Uso De Fibras. *ResearchGate*, 9.
- Otto, M., y Mette, B. (2021). Medición de la longitud relativa del ciego derecho e izquierdo en pollos alimentados con Thitonia diversifolia. *Organized by IAHA in collaboration*, 15(4), 1-18.
- Pérez, A., Montejo, L., Iglesias., J. M., López, O., Martín., G. J., García, D., & Milián. y Hernández. A. (2009). Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. *Pastos y Forrajes*, 32(1).
- Piguave, L. (2022). *Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con Thitonia diversifolia en etapa de crecimiento*. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Quinapanta, E. (2022). *Utilización de tres niveles de harina de Thitonia diversifolia en sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde*. Latacunga-Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Rodríguez-Frías, J. (2004, November 12). *Integridad Intestinal del Pollo de Engorde*.

- Sánchez, E. (2022). *Índices Productivos de Pollos de Engorde de la Granja Avícola Díaz en el Municipio de Puerto Villarroel del Trópico de Cochabamba* [Universidad Mayor de San Simón Escuela Universitaria Posgrado Facultad Ciencias Veterinarias]. <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/34201/1/Luna%20Edwin%20Trabajo%20Final.pdf>
- Shittu, M., Adesina, G., Ademola, S., y Alagbe, J. (2020). Histomorfometría intestinal, peso relativo de los órganos y digestibilidad aparente de nutrientes de pollos alimentados con distintos niveles de reemplazo de *Thitonia diversifolia*. *Global Academic Journal of Agriculture and Bio sciences*, 2(3), 41-47.
- Stanford Medicine. (2024). *El Páncreas*. Stanford Medicine. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=pancreas-85-P03537#:~:text=El%20p%C3%A1ncreas%20tiene%20funciones%20digestivas,los%20%C3%A1cidos%20en%20el%20duodeno>
- Tamareño, D. (2021). Fisiología del Hígado. *Fisiología Animal y Bioquímica*. <https://filadd.com/doc/hiago-docx-fisiologia-animal-y-bioquimica>
- Toalombo, P. (2019). *Caracterización Morfológica, Productiva y Genética de la Gallina Criolla del Ecuador* [Universidad de Córdova]. <https://helvia.uco.es/handle/10396/19648>
- Vargas, O. (2016). *Avicultura*. UTMACH. [https://www.academia.edu/44409717/AVICULTURA\\_O\\_Vargas](https://www.academia.edu/44409717/AVICULTURA_O_Vargas)
- Vélez, J. (2023). *Intestino Delgado*. KenHub. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/intestino-delgado-es>
- Villamarin, A. (2020). *Niveles de inclusión de harina de tithonia diversifolia en el engorde de oryctolagus cuniculus sexados*". Los Rios-Ecuador: Universidad Estatal de Quevedo.

## 12. Anexos

### Anexo 1. Trabajo de campo

**Figura 2.** Construcción de jaulas



**Figura 3.** Adecuación de instalaciones y conformación de grupos experimentales



**Figura 4.** Control de peso y ubicación en las unidades experimentales



**Figura 5.** Elaboración de raciones para inicio





**Figura 6.** Formulación de raciones para crecimiento



**Figura 7.** Consumo de alimentación con *Tithonia diversifolia* al 5% y 10%



**Figura 8.** Unidades experimentales



**Figura 9.** Toma de muestras



## Anexo 2. Certificación de traducción resumen

Loja, 27 de septiembre de 2024

CERTIF. NO. 008-LR-2024

La suscrita, *Lic. Laura Dayanna Ramos Montaña*, con CI: 1150489811. **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN INGLÉS**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

### CERTIFICA:

Que el *ABSTRAC*, del trabajo de titulación denominado “**EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS DIGESTIVOS EN POLLOS BROILERS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE BOTÓN DE ORO (*TITHONIA DIVERSIFOLIA*)**”, bajo la autoría de *Jorge Geovanny Moreno Macas* con CI: 1150651105, estudiante de la *Medicina Veterinaria y Zootecnia de La Universidad Nacional de Loja*, está correctamente traducido al idioma inglés de un documento redactado en español, para lo cual se autoriza la impresión y presentación del mismo para los fines pertinentes.

Lo certifica en honor a la verdad y faculta a la interesada hacer uso del presente en lo que estime conveniente.



---

Lic. Laura Dayanna Ramos Montaña

**DOCENTE DE INGLÉS**

CI: 1150489811

1031-2021-2295814