



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

## Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

### Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

## Análisis de parámetros productivos en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Trabajo de Titulación previo a la  
obtención del título de **Médica Veterinaria**

**AUTORA:**

Viviana Isabel Córdova Mora

**DIRECTORA:**

Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera Mg. Sc.

Loja- Ecuador

2023

## Certificación

Loja, 2 de marzo del 2023

Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera. Mg. Sc.

**DIRECTORA 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: **Análisis de parámetros productivos en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)** de autoría la estudiante **Viviana Isabel Cordova Mora**, con cédula de identidad Nro. **1104124498** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria Zootecnista**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera Mg. Sc.

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **Autoría**

Yo, **Viviana Isabel Córdova Mora**, declaro ser autora 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:** 1104124498

**Fecha:** 19/ Julio / 2023.

**Correo electrónico:** viviana.i.cordova@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0968130933

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

Yo, **Viviana Isabel Cordova Mora**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **Análisis de parámetros productivos en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)**, como requisito para optar por el título de **Medica Veterinaria Zootecnista**, 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 o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecinueve días del mes de junio de dos mil veintitrés.



**Firma:**

**Autor/a:** Viviana Isabel Cordova Mora

**Cédula:** 1104124498

**Dirección:** Berlín y Atenas

**Correo electrónico:** viviana.i.cordova@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0968130933

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Directora del Trabajo de Titulación:** Dra. Rocío del Carmen Herrera Herrera Mg. Sc.

## **Dedicatoria**

El presente Trabajo de Titulación se lo dedico con mucho amor a mis padres Angel Córdova y Elvia Mora, por su sacrificio y apoyo incondicional durante toda mi vida, a mis hermanos Maribel, Maryuri y Anghelo por sus consejos, apoyo y confianza depositada en mí, a mis mascotas Lazy, Chelsie, Max (+), Brisa, Sarita y Nala por su compañía y amor incondicional.

A mis amigos y amigas de manera especial por estar a mi lado durante todo este largo trayecto, brindándome su apoyo en los buenos y malos momentos, animándome siempre a seguir adelante.

*Viviana Isabel Cordova Mora*

## **Agradecimiento**

Primeramente, le agradezco a Dios por haberme dado la vida y permitirme seguir aquí.

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a sus docentes, por haberme permitido avanzar en mi formación académica y profesional.

De manera muy especial expreso mis agradecimientos a mi Directora la Dra. Rocío Herrera por su permanente apoyo, consejos, paciencia y dedicación, al Dr. Galo Escudero y al Dr. Rodrigo Abad quienes supieron enseñarme y guiarme durante el trayecto de la realización de mi tesis.

A mis padres porque sin ellos no habría logrado todo esto, por su apoyo tanto emocional como económico, a mis hermanos por ser un soporte incondicional durante lo largo de mi vida universitaria, a mis amigos y amigas, por su amistad, afecto y apoyo y a mis mascotas por su compañía y amor.

*Viviana Isabel Cordova Mora*

## 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
Índice de tablas .....	x
Índice de figuras .....	xi
Índice de anexos .....	xi
<b>1. Título</b> .....	1
<b>2. Resumen</b> .....	2
2.1. Abstract.....	3
<b>3. Introducción</b> .....	4
<b>4. Marco Teórico</b> .....	6
4.1. Generalidades del Pollo de Carne.....	6
4.2. Clasificación Taxonómica .....	6
4.3. Líneas Cobb .....	6
4.4. Características del Pollo Cobb 500 .....	7
4.5. Requerimientos Nutricionales .....	7
4.5.1. Agua.....	7
4.5.2. Proteína bruta .....	7
4.5.3. Energía .....	8
4.5.4. Grasas .....	8
4.5.5. Vitaminas .....	8
4.5.6. Minerales .....	8

4.5.7. Fibra .....	8
4.6. Procesos Digestivos en Aves .....	9
4.7. Alimentación del Pollo de Carne.....	10
4.7.1. Fuentes alternativas en la alimentación de pollos de carne.....	11
4.7.2. Plantas arbóreas.....	11
4.7.3. Descripción y características generales del botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) ..	11
4.7.3.1. Clasificación Taxonómica .....	12
4.7.3.2. Composición química del botón de oro .....	12
4.7.3.3. Uso del botón de oro en la alimentación animal .....	13
<b>5. Metodología.....</b>	<b>14</b>
5.1. Área de estudio .....	14
5.2. Procedimiento .....	15
5.2.1. Animales e Instalaciones.....	15
5.2.2. Diseño experimental.....	15
5.2.3. Dietas experimentales .....	15
5.2.4. Tratamientos.....	18
5.2.5. Desarrollo del experimento .....	18
5.2.6. Variables y toma de datos .....	19
5.2.7. Análisis de la Información .....	20
5.2.8. Consideraciones Éticas .....	20
<b>6. Resultados .....</b>	<b>21</b>
6.1. Peso Vivo Semanal.....	21
6.2. Ganancia Media Diaria.....	21
6.3. Consumo Medio Diario.....	22
6.4. Conversión Alimenticia.....	22
6.5. Porcentaje de Mortalidad .....	23
6.6. Parámetros Productivos (acumulados) .....	23

<b>7. Discusión.....</b>	<b>25</b>
<b>8. Conclusiones.....</b>	<b>28</b>
<b>9. Recomendaciones.....</b>	<b>29</b>
<b>10. Bibliografía.....</b>	<b>30</b>
<b>11. Anexos.....</b>	<b>41</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Taxonómica del pollo de carne .....	6
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos nutricionales de las tablas Cobb 500 (%) .....	9
<b>Tabla 3.</b> Taxonomía del botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) .....	12
<b>Tabla 4.</b> Contenido nutricional de la planta botón de oro (%) .....	12
<b>Tabla 5.</b> Composición química de la dieta inicio (%).....	15
<b>Tabla 6.</b> Composición química de la dieta de crecimiento (%) .....	16
<b>Tabla 7.</b> Composición química de la dieta de engorde (%).....	17
<b>Tabla 8.</b> Cronograma de vacunación.....	18
<b>Tabla 9.</b> Peso semanal (g/d) de pollos Cobb 500 alimentados con diferentes niveles de botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) .....	21
<b>Tabla 10.</b> Ganancia media diaria (g/d) en pollos Cobb 500 alimentados con diferentes niveles de botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) .....	21
<b>Tabla 11.</b> Consumo medio diario (g/d) en pollos Cobb 500 con diferentes niveles de botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ).....	22
<b>Tabla 12.</b> Conversión alimenticia en pollos Cobb 500 con diferentes niveles de botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ).....	22
<b>Tabla 13.</b> Mortalidad (%) en pollos Cobb 500 con la inclusión de diferentes niveles de botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) .....	23
<b>Tabla 14.</b> Parámetros productivos acumulados (g) en pollos Cobb 500 con diferentes niveles de botón de oro ( <i>Tithonia diversifolia</i> ) .....	23

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Quinta Experimental Punzara (Google Earth, 2022) .....	14
<b>Figura 2.</b> Adecuación de instalaciones.....	41
<b>Figura 3.</b> Elaboración de raciones.....	42
<b>Figura 4.</b> Llegada, pesaje y distribución de los pollos a un día de edad.....	42
<b>Figura 5.</b> Colocación de alimento, pesaje de animales y alimento.....	42
<b>Figura 6.</b> Culminación del proyecto, Equipo CIDIÑA Aves - UNL.....	43

## Índice de anexos

<b>Anexos 1.</b> Fotografías del trabajo de campo. ....	41
<b>Anexos 2.</b> Certificación de traducción de resumen.....	44

## 1. Título

Análisis de parámetros productivos en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

## 2. Resumen

La alimentación en la avicultura representa alrededor del 70% de costo de la producción total, el incremento de precios de materia primas importadas para elaboración de las dietas conlleva a buscar fuentes alimenticias alternativas que reemplacen y contribuyan a mejorar los rendimientos. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en parámetros productivos en pollos de carne. Se emplearon 299 pollos de un día de edad con un peso promedio de  $45,9 \pm 1,56$  g, se evaluaron durante 42 días, se aplicó un análisis de medidas repetidas con tres tratamientos: T1, T2 y T3 con 0, 5 y 10% de inclusión de botón de oro. Las variables evaluadas fueron peso vivo semanal, ganancia media diaria, consumo medio diario, conversión alimenticia y mortalidad. Los resultados alcanzados no presentaron diferencias estadísticas para las variables estudiadas a excepción de la conversión alimenticia, el cual obtuvo con el T2 en la semana 5 ( $p= 0,033$ ), presentando un índice más bajo con respecto a los demás tratamientos suplementados. En conclusión la suplementación del 5% de harina de botón de oro presentó superiores resultados debido a una mejor conversión alimenticia en la quinta semana afectando positivamente el desempeño productivo de las aves.

**Palabras clave:** *Tithonia*, incremento de peso, consumo diario, conversión, mortalidad.

## 2.1. Abstract

Feeding in poultry farming represents around 70% of the cost of total production, the increase in prices of imported raw materials for the preparation of diets leads to the search for alternative food sources that replace and contribute to improving yields. The objective of this research was to evaluate the effect of different levels of buttercup (*Tithonia diversifolia*) on productive parameters in broilers. 299 one-day-old chickens with an average weight of  $45.9 \pm 1.56$  g were used, they were evaluated for 42 days, a repeated measures analysis was applied with three treatments: T1, T2 and T3 with 0, 5 and 10% inclusion of buttercup. The variables evaluated were weekly live weight, average daily gain, average daily consumption, feed conversion and mortality. The results achieved did not present statistical differences for the variables studied, except for feed conversion, which was obtained with T2 in week 5 ( $p= 0.033$ ), presenting a lower index with respect to the other supplemented treatments. In conclusion, the supplementation of 5% buttercup meal presented superior results due to a better feed conversion in the fifth week, positively affecting the productive performance of the birds.

**Keywords:** *Tithonia*, weight gain, daily consumption, conversion, mortality.

### 3. Introducción

La producción avícola es una actividad de interés pecuario, las aves de carne por su ciclo corto productivo y el precio asequible en el mercado, han conllevado a que se incremente el consumo de carne de esta especie, gracias al perfil nutritivo de la misma y el valor proteico es de 14,91 y 14,37% (Archile et al., 2000) y sustancias bioactivas que posee aporta al consumidor a satisfacer las necesidades alimenticias (Effio, 2017), formando parte de la seguridad alimentaria (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016).

El rubro de alimentación en la parte productiva es elevado debido a la escases y alto precio de importación de materias primas provenientes de la agroindustria como la soya, maíz, afrecho de trigo entre otros (Rodríguez et al., 2020), los mismos que aportan nutrientes esenciales en la formulación y fabricación de dietas balanceadas, lo que implica un incremento en el precio final de las dietas (Bernal et al., 2022). La deficiente calidad y cantidad de alimento en aves en la mayoría está relacionada con un desequilibrio de nutrientes de acuerdo a las necesidades nutricionales, lo que genera baja respuesta inmune, alteraciones en las rutas metabólicas, consigo un escaso desarrollo órganos comprometiendo los parámetros productivos (Quishpe, 2006).

Las aves necesitan un suministro adecuado de proteína, energía, aminoácidos y fibra para garantizan su crecimiento y desarrollo (Ravindran, 2013), el analizar e incorporar fuentes alternativas derivadas de especies arbóreas que aporten nutrientes que se incluyan como parte de las dietas para disminuir costos de producción sin afectar el rendimiento de los animales es un reto actual de los productores avícolas (Martinez et al., 2019).

El botón de oro (*Tithonia diversifolia*) es una especie forrajera de rápido crecimiento con baja demanda de insumos y manejo para su cultivo (Laguna, 2021), es utilizada en la alimentación de animales monogástricos debido a su gran valor nutricional, rusticidad y elevada tasa de producción de biomasa (Savón et al., 2005) presenta alta degradabilidad, posee porcentajes de proteína desde 18,9 a 28,8%, aminoácidos, contenido de fibra adecuado y niveles aceptables de sustancias antinutricionales como fenoles y taninos (Echeverria et al., 2014), sin embargo es importante mencionar que estos valores varían dependiendo del estado fenológico en la que se encuentre la planta (Londoño C et al., 2019)

Considerando los antecedentes mencionados de la importancia que acarrea tener fuentes alternativas de nutrientes, es preciso analizar el efecto del uso del botón de oro en las dietas sobre los parámetros productivos en pollos de carne para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer la ganancia de peso en pollos de carne con la inclusión de diferentes niveles de botón de oro.
- Determinar el consumo de alimento en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de botón de oro.
- Evaluar la relación del índice de conversión alimenticia en pollos de carne con la inclusión de diferentes niveles de botón de oro.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Generalidades del Pollo de Carne

Broiler cuya palabra en inglés significa para asar o parrilla, es una variedad de pollos utilizada precisamente para producción y consumo de carne (Camacho et al., 2006). Es el pollo de carne más eficaz del mundo, debido a su buena condición física, resistencia a enfermedades, excelente tasa de crecimiento y baja conversión alimenticia lo que permite minimizar costos de producción y aumentar su rentabilidad, proporcionando un menor coste por kilogramo de peso vivo producido (Cobb Vantress, 2015).

### 4.2. Clasificación Taxonómica

En la tabla 1 se puede visualizar de manera general la taxonomía del ave, la que se encuentra dividida en reino, tipo, subtipo, clase, subclase, familia, género, especie y nombre científico.

**Tabla 1.** Taxonómica del pollo de carne

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neornites (sin dientes)
Orden	Gallinae
Familia	<i>Phasianidae</i>
Género	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Domesticus</i>

**Fuente:** (Espinel, 2020).

### 4.3. Líneas Cobb

Cabrera (2021) expresa que la línea Cobb resulta de la unión de las líneas Avian y Ross, como productora de carne la línea Avian es la mejor pero sus índices de mortalidad son superiores, sin embargo, la línea Ross es deficiente como productora de carne y con índices de mortalidad bajos, por tal razón la línea Cobb junta las mejores cualidades de estas líneas las cuales son las siguientes:

- Eficiente en conversión de alimento.

- Rendimiento superior.
- Habilidad para crecer rápido y producir carne con dietas de menor costo.
- Alto nivel de uniformidad.
- Rendimiento reproductivo competitivo (Cobb Vantress, 2015).

#### **4.4. Características del Pollo Cobb 500**

Según Altamirano y Espinoza (2021), la línea Cobb 500 es precoz es decir alcanza un gran peso de manera apresurada posibilitando su sacrificio a muy temprana edad. Posee una excelente conformación muscular especialmente en pechuga, es de temperamento nervioso, voraz y muy susceptible a altas temperaturas, siendo los animales más rentables debido a su bajo costo de producción (Toala, 2021).

#### **4.5. Requerimientos Nutricionales**

Estos componentes cumplen diversas funciones dentro del organismo del animal y son: agua, proteína, energía, grasas, vitaminas, minerales y fibra.

##### **4.5.1. Agua**

Es esencial para el mantenimiento de la vida, ayuda a regular la temperatura corporal y conservar la elasticidad de los órganos. Permite la disolución del alimento facilitando su digestión y asimilación, está presente en pocas cantidades en los alimentos por lo que es necesario proporcionarla en mayor cantidad en los bebederos, y debe ser limpia y fresca (Mattocks, 2009).

##### **4.5.2. Proteína bruta**

Son los nutrientes más caros de las dietas por lo que es recomendable usar lo esencial. Las principales fuentes de origen vegetal son el gluten de los cereales y leguminosas (soya, alfalfa, tréboles) (Yerbez, 2023) Cumplen varias funciones como en el equilibrio endocrino, promover el crecimiento y formar estructuras como musculo, órganos y piel (Cobb, 2019). Dependiendo de la etapa de crecimiento del pollo los niveles de proteína es ajustada, los pollos de engorde necesitan en la primera semana de edad 47,8 g de PB/kilogramo (kg) de peso vivo y disminuye a 11,5 g de PB entre los 43 a 46 días. En el caso del sexo, los machos presentan mayores exigencias nutricionales en comparación con las hembras en la misma edad (Torres, 2018).

### **4.5.3. Energía**

Los hidratos de carbono son la principal fuente de energía, están representados por los azúcares, almidones y la celulosa, se encuentran dentro de los cereales (maíz) y granos de leguminosas. Producen el calor necesario para mantener la temperatura del cuerpo y la energía requerida para el funcionamiento de los órganos (Murarolli et al., 2009). La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada (Aviagen, 2018).

### **4.5.4. Grasas**

Dentro del organismo del animal la grasa también producen calor y energía, pero por su lenta asimilación se almacena en el cuerpo formando el tejido adiposo (Barbado, 2004). “La inclusión de grasas tiene otras ventajas como ser vehículo para una mejor absorción de vitaminas liposolubles, reducir el polvo de la dieta y hacerla más homogénea y palatable, como lubricantes en el proceso de peletización del alimento” (Quishpe, 2006).

### **4.5.5. Vitaminas**

Es indispensable en las dietas, pero en cantidades pequeñas. Sin embargo, su carencia causaría retrasos en el crecimiento y desequilibrios en el organismo provocando la muerte del animal (Rostagno et al., 2017).

### **4.5.6. Minerales**

El calcio y el fósforo son requeridos en grandes cantidades por las aves, siendo la proporción 2:1 según la edad, por lo general para los pollitos debe contener 1% de calcio y 0,6% de fósforo, mientras que las aves adultas de 2,25 % de calcio y 0,75 % de fósforo (Barbado, 2004).

### **4.5.7. Fibra**

La fibra es una fuente significativa de nutrientes para la flora intestinal ya que favorece el crecimiento de *Lactobacillus* y *Bifidobacterias*, generando ácido láctico y otros compuestos necesarios para la salud bacteriana de las aves. La digestibilidad mejora debido a que la fibra regula el tránsito intestinal (Álvarez, 2019).

- Fibra soluble e insoluble

La fibra soluble deprime la digestibilidad de las proteínas, almidón y grasa debido a su impacto en la viscosidad del bolo alimenticio (Bellés, 2021). Por otro lado, la fibra insoluble regula el pasaje del bolo alimenticio y la digestión de los nutrientes, en la dieta ayuda a retener el agua en su matriz estructural formando mezclas de baja viscosidad, produciendo un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal (Escudero y González, 2006).

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales de las tablas Cobb 500 (%)

Nutrientes	Requerimientos por etapa		
	Inicio	Crecimiento	Finalizador
Proteína cruda	21 – 22	19 - 20	17 – 18
Energía metabolizable (Kcal/kg)	2900	2950	3100
Lisina digestible	1,26	1,16	1,04
Metionina	0,48	0,47	0,43
Met + Cis	0,94	0,88	0,80
Triptófano	0,21	0,18	0,18
Treonina	0,86	0,78	0,67
Arginina	1,36	1,25	1,13
Valina	0,96	0,88	0,80
Isoleucina	0,81	0,75	0,69
Leucina	1,39	1,28	1,14
Calcio	0,96	0,80	0,72
Fósforo disponible	0,54	0,40	0,36
Sodio	0,16 - 0,23	0,16 - 0,23	0,16 - 0,23
Cloro	0,16 - 0,30	0,16 - 0,30	0,16 - 0,30
Potasio	0,60 - 0,95	0,60 - 0,95	0,60 - 0,95
Ácido linoleico	1,20	1,20	1,00

**Fuente:** (Cobb Vantress, 2022)

#### 4.6. Procesos Digestivos en Aves

Para el adecuado mantenimiento, crecimiento y reproducción de pollos, el tracto gastrointestinal como objetivo primordial la degradación y absorción de nutrientes (Jacob, 2011), en los primeros días de vida los pollos no son capaces de digerir proteínas y grasas, estabilizándose su actividad enzimática a partir de los 10 a 14 días de edad (Tavernari et al., 2008). El aparato digestivo se encuentra constituido por el tubo digestivo y órganos anexos; la cavidad oral, esófago, buche, estómago glandular o proventrículo, la molleja o estomago

muscular, intestino delgado, los ciegos, recto, cloaca y el ano pertenecen al tubo digestivos, mientras que el pico, lengua, hígado, bazo y páncreas forman parte de los órganos anexos (Jull, 1953).

El proceso de digestión inicia con el ingreso del alimento y del agua a la cavidad oral, las glándulas salivales al contener amilasa ayudan a humedecer el alimento facilitando su deglución (Cano, 2011). El esófago es un tubo amplio y dilatado que se encuentra muy lubricado interiormente debido a las glándulas salivales que posee (Mejía, 2020), una parte del esófago es el buche cuya función principal es almacenar y macerar el alimento antes de pasar al proventrículo y la molleja (Estrada, 2011), el buche no tiene la capacidad de absorber sustancias simples como el agua, cloruro de sodio y glucosa debido al epitelio que posee (Instituto Nacional Tecnológico [INATEC], 2018). La secreción de jugo gástrico se activa cuando el alimento pasa por el estómago glandular o proventrículo, este jugo contiene pepsina, ácido clorhídrico, agua y mucina, la pepsina desdobla las moléculas de proteína complejas mientras que el ácido clorhídrico cambia el contenido del aparato digestivo de alcalino a ácido (Bardaji, 2000). Al pasar el alimento a la molleja estos son pulverizados y mezclados con ayuda de piedrecillas (grit) que se encuentran en su interior las cuales aceleran la actividad trituradora y la motilidad del órgano (Estrada, 2011).

El intestino delgado es la sección más larga del tubo digestivo y de tamaño casi uniforme, sus principales funciones son las enzimáticas y la absorción de nutrientes, la presentar secreciones como agua, moco, inmunoglobulinas, iones de bicarbonato y enzimas ayudan a diluir el alimento, el intestino delgado está conformado por tres porciones que son el duodeno, yeyuno e íleon (Angulo, 2009). El intestino grueso se subdivide en ciego (izquierdo y derecho) y colón, algunos procesos de digestión continúan en este lugar, es la continuación de procesos iniciados en el intestino delgado (Sánchez, 2005). Las glándulas anexas como el páncreas, hígado y vesícula biliar juegan un papel importante dentro de la digestión ya que al contener enzimas como la amilasa, lipasa, tripsina y fermentos actúan sobre los almidones, grasas y proteína (Angulo, 2009).

#### **4.7. Alimentación del Pollo de Carne**

Las dietas para pollos de carne están elaboradas especialmente para ofrecer la energía y los nutrientes esenciales requeridos con el fin de lograr una producción exitosa. Una dieta correctamente balanceada y de calidad está directamente relacionada a la condición de sus materias primas, esto garantiza el óptimo desarrollo y crecimiento de las aves, por ende si existe

un desbalance de nutrientes y un mal proceso de elaboración de las dietas perjudicara su desempeño (Cobb, 2019). Sin embargo, es importante recordar que las necesidades nutricionales van a variar dependiendo de la etapa de producción, edad y situación fisiológica de las aves (Ravindran, 2013).

#### **4.7.1. Fuentes alternativas en la alimentación de pollos de carne**

Los avicultores debido a la crisis económica actual y los altos precios de las materias primas buscan alternativas de alimentos que disminuyan los costos de producción sin afectar el rendimiento de los animales, puesto que la proteína y la energía representan la mayor parte del costo en las dietas de aves (Mejía, 2022). Una de estas alternativas es el uso de alimentos no convencionales, es decir todo producto natural u obtenido mediante un cultivo que ayuden a proporcionar los nutrientes que necesita el organismo para su desarrollo (Martinez et al., 2019). Las fuentes alternativas utilizadas en la alimentación de pollos son los granos de cereales, subproductos de cereales, frutos secos, plantas arbóreas y arbustivas (Cabrera et al., 2019).

#### **4.7.2. Plantas arbóreas**

Una buena alternativa para la sustentabilidad alimentaria son las plantas arbóreas debido a su gran potencial como forrajeras, es decir, por su rendimiento de biomasa y alto contenido de proteína comparado con las gramíneas (Mtengeti y Mhelela, 2006). Las hojas y frutos de la mayoría de este tipo de especies sirven como alimento para bovinos, equinos, ovinos, cabras y aves resaltando que tanto el follaje como los frutos, pueden tener muy buenas características nutricionales (Pinto et al., 2010).

Entre las principales plantas arbóreas utilizadas en la alimentación animal son: morera (*Morus alba*), piñon cubano (*Gliricidia sepium*), chachá (*Albizia lebeck*), guásuma (*Guasuma ulmifolia*), moringa (*Moringa oleifera*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*), entre otros (Wagner, 2013).

#### **4.7.3. Descripción y características generales del botón de oro (*Tithonia diversifolia*)**

Originario de Centro América, el botón de oro también llamada árbol maravilla, falso girasol, quil amargo, tornasol mexicano, girasol mexicano, margaritona, árnica de la tierra, girasol japonés o crisantemo de Nitobe, es una planta arbórea anual muy ramificada que puede alcanzar de 1,5 a 5 m de altura (Diaz, 2014), crecen con más frecuencia en las zonas tropicales y subtropicales, en algunas regiones es considerada una planta invasora sin embargo en otras es un recurso muy apreciado (Martínez, 2020).

Debido a su contenido nutricional y características agronómicas es una opción ideal para su utilización en sistemas silvopastoriles, tienen la capacidad de crecer espontáneamente en cualquier superficie, desarrollarse en diferentes tipos de suelo y tolerar condiciones de acidez (Londoño et al., 2019).

#### 4.7.3.1. Clasificación Taxonómica

**Tabla 3.** Taxonomía del botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Asterales
Familia	Asterácea
Genero	<i>Tithonia</i>
Especie	<i>T. diversifolia</i>

**Fuente:** (González et al., 2014)

#### 4.7.3.2. Composición química del botón de oro

El botón de oro contiene alto valor nutritivo, altos contenidos de proteína, minerales, alta digestibilidad de la materia seca y tanto en hojas como en flores presentan aceites. El Instituto de Ciencia Animal (ICA), concluyó que el material vegetal del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) presenta las mejores características agronómicas y nutricionales para su utilización en la alimentación de animales monogástricos (Savón et al., 2008) y (Ruíz et al., 2016).

**Tabla 4.** Contenido nutricional de la planta botón de oro (%)

Nutrientes	Porcentajes
	Min – Max
Proteína %	14 – 28
Energía cal/kg MS	1,6 - 2,80
Fibra %	20,2 - 39
Calcio %	1,96 - 3,50
Fosforo%	0,22 - 0.38

Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología FCP, ESPOCH. (2012); Ríos, C. 2003; Gallego L (2016).

#### **4.7.3.3. Uso del botón de oro en la alimentación animal**

El uso de esta planta como recurso para la alimentación animal es cada vez más generalizado debido a su buen valor nutricional, su rusticidad y a la elevada tasa de producción de biomasa. Las hojas del botón de oro tienen más fósforo y potasio que la mayoría de leguminosas, contienen alrededor de 3,5% de nitrógeno; 0,3% de fósforo y 3,8% de potasio (Díaz, 2014). El botón de oro es un alimento de uso proteico y de alto pigmento, en forma de harina es recomendado utilizar en porciones bajas, no más del 10% debido a los taninos que posee, los cuales pueden llegar a afectar la producción debido a que en grandes cantidades llega a ser tóxico y poco palatable precisamente por su amargo sabor (Cerdas, 2018) . El porcentaje de fibra cruda es variable con valores entre 1,63% y 3,83%, el porcentaje de humedad del forraje verde varió dependiendo de la edad, a los 30 días con 85,9% y a los 89 días con 76,75% (Calle y Murgueitio, 2008).

## 5. Metodología

### 5.1. Área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación Desarrollo Innovación de Nutrición Animal (CIDINA/ Aves) de la Quinta Experimental Punzara, perteneciente a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ubicado en el sector “La Argelia”, Provincia de Loja, Cantón Loja; la misma que presenta las siguientes características meteorológicas:

- **Altitud:** 2 160 msnm.
- **Temperatura:** entre 12 a 18 °C.
- **Clima:** presenta dos microclimas templado lluvioso y templado lluvioso húmedo.
- **Precipitación anual:** 1066 mm.
- **Humedad relativa:** 75%.
- **Formación ecológica:** bosque seco - montañoso bajo
- **Topografía:** ondulada, plana y accidentada “irregular” (Estación Meteorológico la Argelia, 2014).



**Figura 1.** Quinta Experimental Punzara (Google Earth, 2022)

## 5.2. Procedimiento

### 5.2.1. Animales e Instalaciones

La duración de la presente investigación fue de 42 días, se desarrolló en un galpón avícola con un área de 200 m<sup>2</sup>, se utilizó 299 pollos de la línea Cobb 500 de un día de edad con un peso promedio inicial de 45,98g, fueron colocados aleatoriamente en cubículos experimentales de madera y malla galvanizada de 2,25 m de ancho x 0,70 cm de alto, con bebederos automáticos tipo niple y comederos tipo plato (primera semana) y posterior los tipos tolva. Se colocaron camas de viruta de madera con un espesor de 10 a 15 cm. La desinfección de las instalaciones, materiales y equipos se realizó 15 días antes de empezar la investigación, mediante un encalado del piso con cal viva y fumigación con amonio cuaternario en relación de 5 ml/lit de agua.

### 5.2.2. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, establecido en diez unidades experimentales cada una con diez unidades observacionales.

### 5.2.3. Dietas experimentales

Se formuló tres dietas experimentales considerando los requerimientos nutricionales para cada etapa de desarrollo de acuerdo con lo planteado por las tablas de la línea (Cobb Vantress, 2022), para la etapa de inicio tabla 3, crecimiento tabla 4 y engorde tabla 5.

**Tabla 5.** Composición química de la dieta inicio (%)

Ingredientes	Porcentaje
Maíz	40,39
Arrocillo	19,55
Torta de soya	31,10
Aceite de girasol	3,63
Carbonato de calcio	1,22
Fosfato monocalcico	1,71
Sal	0,39
Premix <sup>1</sup>	0,24
Lisina	0,68
Metionina	0,60
Treonina	0,34
Cropidol <sup>2</sup>	0,02

Micromix <sup>3</sup>	0,03
Celmanax <sup>4</sup>	0,10
<i>Composición química calculada</i>	
Proteína Cruda (PC)	22,00
Energía Metabolizable (EM)	2900
<i>Composición química analizada</i>	
Cenizas	7,14
Extracto etéreo	5,52
Proteína	22,43

<sup>1</sup>Vitamina A 6000000 UI, Vitamina D3 1100000 UI, Vitamina E 7500 UI, Vitamina K3 1250 mg, Vitamina B1 1500 mg, Vitamina B2 3500 mg, Vitamina B6 1750 mg, Vitamina B12 6,5 mg, Ácido nicotínico 17500 mg, Biotina H2 25 mg, Ácido Pantoténico 6000 mg, Ácido Fólico 500 mg, Colina 125000 mg, Antioxidante 1000 mg, Magnesio 40000 mg, Zinc 25000 mg, Hierro 15000 mg, Cobre 1500 mg, Yodo 750 mg, Cobalto 100 mg, Selenio 100 mg, Excipiente c.s.p. 3000 mg.

<sup>2</sup>Clopidol 25g, Excipientes c.s.p 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.

**Tabla 6.** Composición química de la dieta de crecimiento (%)

Ingredientes	Niveles de botón de oro (%)		
	0	5	10
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 monocalcico	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
<i>Composición química calculada</i>			
Proteína Cruda (PC)	20,00	20,00	20,00
Energía Metabolizable (EM)	2950	2950	2950
<i>Composición química analizada</i>			
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 A 6000000 UI, Vitamina D3 1100000 UI, Vitamina E 7500 UI, Vitamina K3 1250 mg, Vitamina B1 1500 mg, Vitamina B2 3500 mg, Vitamina B6 1750 mg, Vitamina B12 6,5 mg, Ácido nicotínico 17500 mg, Biotina H2 25 mg, Ácido Pantoténico 6000 mg, Ácido Fólico 500 mg, Colina 125000 mg, Antioxidante 1000 mg, Magnesio 40000 mg, Zinc 25000 mg, Hierro 15000 mg, Cobre 1500 mg, Yodo 750 mg, Cobalto 100 mg, Selenio 100 mg, Excipiente c.s.p. 3000 mg.

<sup>2</sup>Clopidol 25g, Excipientes c.s.p 100g.

<sup>3</sup>Endo-1,4-beta-xilanas 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.

**Tabla 7.** Composición química de la dieta de engorde (%)

Ingredientes	Niveles de botón de oro (%)		
	0	5	10
Maíz	49,93	43,18	34,20
Arrocillo	-	10,00	19,62
Afrecho de trigo	11,59	2,38	-
Cono de arroz	5,00	5,00	-
Torta de soya	23,88	25,19	23,59
<i>Tithonia diversifolia</i>	-	5,00	9,81
Aceite de palma	6,00	6,00	5,89
Aceite de girasol	-	-	0,98
Carbonato de calcio	1,08	0,81	0,54
Fosfato monocalcico	1,13	1,21	3,10
Sal	0,38	0,38	0,37
Premix <sup>1</sup>	0,30	0,30	0,30
Lisina	0,21	0,18	0,89
Metionina	0,22	0,20	0,51
Treonina	0,06	0,04	0,07
Coocidiostato <sup>2</sup>	-	-	-
Enzimas <sup>3</sup>	0,02	0,03	0,02
Bicarbonato de Na	-	-	-
Pigmento <sup>4</sup>	0,10	-	-

Atrapador <sup>5</sup>	0,10	0,10	0,10
<i>Composición química calculada</i>			
Proteína Cruda (PC)	18,00	18,00	18,00
Energía Metabolizable (EM)	3050	3050	3050
<i>Composición química analizada</i>			
Cenizas	6,66	6,76	6,37
Extracto etéreo	9,75	9,34	9,19
Proteína	21,11	22,09	21,68

<sup>1</sup>Vitamina A 6000000 UI, Vitamina D3 1100000 UI, Vitamina E 7500 UI, Vitamina K3 1250 mg, Vitamina B1 1500 mg, Vitamina B2 3500 mg, Vitamina B6 1750 mg, Vitamina B12 6,5 mg, Ácido nicotínico 17500 mg, Biotina H2 25 mg, Ácido Pantoténico 6000 mg, Ácido Fólico 500 mg, Colina 125000 mg, Antioxidante 1000 mg, Magnesio 40000 mg, Zinc 25000 mg, Hierro 15000 mg, Cobre 1500 mg, Yodo 750 mg, Cobalto 100 mg, Selenio 100 mg, Excipiente c.s.p. 3000 mg.

<sup>2</sup>Clopidol 25g, Excipientes c.s.p 100g.

<sup>3</sup>Endo-1,4-beta-xilanas 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.

La composición química de las dietas en las tres etapas fue analizada en el Laboratorio de Suelos y Bromatología de la Universidad Nacional de Loja.

#### **5.2.4. Tratamientos**

Los tratamientos aplicados se detallan a continuación:

- T1: 0% de botón de oro
- T2: 5% de botón de oro
- T3: 10% de botón de oro

#### **5.2.5. Desarrollo del experimento**

La instalación fue previamente calentada a temperatura de 30 a 32 °C, antes de la recepción de los pollos, se pesaron en una balanza digital comercial (SB32001) y distribuidos al alzar en las respectivas unidades experimentales. Se administró agua fresca *ad libitum* con la adición de vitaminas, minerales y electrolitos en dosis de 0,5 g/ lt de agua y alimento balanceado de acuerdo a la etapa de desarrollo; por siete días fue suministrada la dieta inicio, hasta los veinte y un día la de crecimiento y hasta los cuarenta y dos días la de engorde.

Las vacunas aplicadas fueron para las enfermedades de Newcastle y Gumboro; en la Tabla 8 se explica el cronograma utilizado.

**Tabla 8.** Cronograma de vacunación

<b>Edad</b> (días/semanas)	<b>Vacuna</b>	<b>Cepa vacunal</b>	<b>Vía de aplicación</b>
2 semanas	Newcastle	Newcastle cepa La Sota tipo B1 con título mayor a >1X10 <sup>5</sup> ,5 DIEP 50% origen embrión de pollo SPF	Intranasal, intraocular, oral o en aerosol.
3 semanas (refuerzo)	Newcastle y Bronquitis	Newcastle cepa La Sota tipo B1 y de bronquitis infecciosa cepa Massachusetts.	Intranasal y ocular.

### **5.2.6. Variables y toma de datos**

Las variables estudiadas y la toma de datos de la presente investigación se detallarán a continuación.

– **Peso vivo semanal (PS)**

Se tomó el peso de los animales cada 7 días por 42 días con ayuda de una balanza digital comercial (SB32001) y se aplicó la siguiente fórmula:

$$PS = \text{peso de semana actual (g)} - \text{peso de semana anterior (g)}$$

– **Ganancia media diaria (GMD)**

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$GMD = \frac{\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}}{\text{días} \times \text{animales}}$$

– **Consumo medio diario (CMD)**

Se pesó la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, utilizando una balanza digital gramera comercial (SB32001).

$$CMD = \frac{\text{cantidad de alimento ofrecido (g)} - \text{cantidad de alimento sobrante (g)}}{\text{días} \times \text{animales}}$$

– **Conversión alimenticia (CA)**

Se aplicó la siguiente formula:

$$CA = \frac{\text{consumo de alimento (g)}}{\text{ganancia media diaria (g)}}$$

– **Mortalidad (semanal)**

Se llevó un registro de los animales muertos, luego se determinó el promedio de la mortalidad con respecto a cada tratamiento.

$$M = \frac{\text{muertos}}{\text{vivos iniciales}} \times 100$$

### **5.2.7. Análisis de la Información**

Para el análisis de parámetros productivos (excepto mortalidad), se utilizó el procedimiento MIXED de SAS (SAS University Edition 2016), se aplicó un modelo de medidas repetidas donde las variables fijas fueron los tratamientos, el tiempo y los tratamientos x tiempo y la variable aleatoria las unidades experimentales x los tratamientos, se empleó una matriz de varianzas y covarianzas de tipo auto regresivo heterogéneo de orden uno. La mortalidad fue analizada a través del procedimiento GENMOD del SAS, considerándola una variable binomial.

### **5.2.8. Consideraciones Éticas**

Los animales fueron criados y sacrificados cumpliendo con las normas establecidas para el cuidado y uso de animales con fines investigativos según el “Código Orgánico del Ambiente” (ROS No 983, Ecuador).

## 6. Resultados

### 6.1. Peso Vivo Semanal

En la tabla 9 se muestra el peso vivo semanal de los tratamientos con diferentes niveles de inclusión de botón de oro.

**Tabla 9.** Peso semanal (g) de pollos Cobb 500 alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Semana	Nivel de inclusión de botón de oro (%)			EEM <sup>1</sup>	P. valor
	0	5	10		
PI <sup>2</sup>	45	46	46		
1	172	176	181	3,72	0,225
2	422	427	429	9,29	0,873
3	842	837	833	16,4	0,922
4	1426	1375	1397	33,7	0,568
5	2014	2011	2023	43,3	0,981
6	2682	2691	2645	50,6	0,794

<sup>1</sup>Error estándar de la media, n=10

<sup>2</sup>Peso inicial

El peso vivo semanal no mostró diferencias ( $p=0,981$ ) entre tratamientos, obteniendo los siguientes promedios: 176 g, 426 g, 837 g, 1399 g, 2016 g, 2673 g respectivamente para las seis semanas de estudio.

### 6.2. Ganancia Media Diaria

El efecto de la inclusión de diferentes niveles de *T. diversifolia* en la alimentación de pollos Cobb 500 en la ganancia media diaria se visualizan en la tabla 10.

**Tabla 10.** Ganancia media diaria (g/d) en pollos Cobb 500 alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Semana	Nivel de inclusión de botón de oro (%)			EEM <sup>1</sup>	P. valor
	0	5	10		
1	18,1	18,5	19,3	0,38	0,078
2	35,7	35,8	35,4	1,07	0,951
3	60,0	58,6	57,7	1,89	0,688
4	83,5	76,9	80,7	3,88	0,495
5	84,0	90,8	89,4	4,36	0,515
6	95,3	97,1	88,8	3,91	0,296

<sup>1</sup>Error estándar de la media, n=10

En la variable ganancia media diaria no se evidenció diferencia entre los tratamientos aplicados ( $p=0,951$ ), obteniendo medias de 18,63 g/d en la semana uno, 35,63 g/d semana dos, 58,77 g/d semana tres, 80,37 g/d semana cuatro, 88,07 g/d semana cinco y 93,77 g/d semana seis.

### 6.3. Consumo Medio Diario

El consumo medio diario de los tres tratamientos con la inclusión de diferentes niveles de botón de oro en la alimentación de pollos de carne se observa en la tabla 11.

**Tabla 11.** Consumo medio diario (g/d) en pollos Cobb 500 con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Semana	Nivel de inclusión de botón de oro (%)			EEM <sup>1</sup>	P. valor
	0	5	10		
1	25,4	25,3	25,7	0,24	0,491
2	51,2	52,3	52,0	0,78	0,563
3	96,9	95,8	98,6	1,63	0,492
4	145	134	148	5,51	0,178
5	185	177	174	6,59	0,466
6	224	224	214	10,4	0,743

<sup>1</sup>Error estándar de la media, n=10

Los tratamientos y semanas evaluadas no mostraron diferencia estadística ( $p=0,743$ ) en lo referente a consumo medio diario, alcanzando para cada semana los siguientes promedios: 25,47 g/d, 51,83 g/d, 97,10 g/d, 142,33 g/d, 178,67 g/d, 220,67 g/d respectivamente.

### 6.4. Conversión Alimenticia

El índice de conversión alimenticia en pollos de la línea Cobb 500 alimentados con diferentes niveles de *T. diversifolia* se indica en la tabla 12.

**Tabla 12.** Conversión alimenticia en pollos Cobb 500 con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Semanas	Nivel de inclusión de botón de oro (%)			EEM <sup>1</sup>	P. valor
	0	5	10		
1	1,41	1,37	1,33	0,04	0,328
2	1,44	1,46	1,49	0,05	0,740
3	1,62	1,66	1,72	0,06	0,447
4	1,74	1,81	1,84	0,07	0,571
5	2,23 <sup>a</sup>	1,96 <sup>b</sup>	1,98 <sup>b</sup>	0,12	0,033
6	2,38	2,31	2,41	0,13	0,826

<sup>1</sup>Error estándar de la media, n=10

La semana cinco mostró diferencia estadística ( $p=0,033$ ), logrando un índice más bajo con la inclusión de 5% de botón de oro con 1,96 y el índice más alto con 2,23 con el 0%. No se encontró diferencias para el resto de semanas alcanzando promedios de: 1,37 en la semana uno; 1,46 semana dos; 1,67 semana tres; 1,80 semana cuatro y 2,37 semana seis.

### 6.5. Porcentaje de Mortalidad

En la tabla 13 se presenta la mortalidad en pollos de carne por la administración de diferentes niveles de botón de oro en las dietas.

**Tabla 13.** Mortalidad (%) en pollos Cobb 500 con la inclusión de diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Nivel de inclusión de botón de oro (%)			P. Valor
0	5	10	
6	6,06	9	0,642

En la mortalidad no se encontró diferencias entre los diferentes tratamientos aplicados ( $p=0,642$ ), reportando un 7,02 % de mortalidad acumulada durante el todo el proceso investigativo siendo la muerte súbita y la ascitis la mayor causa de mortalidad, el tratamiento con la inclusión del 10% presentó el mayor porcentaje de animales muertos seguido del tratamiento uno y dos.

### 6.6. Parámetros Productivos (acumulados)

En la tabla 14 se exhiben valores semanales acumulados en la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia por efecto de distintos porcentajes de *Tithonia* en las dietas de pollos Cobb 500.

**Tabla 14.** Parámetros productivos acumulados (g) en pollos Cobb 500 con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Variables	Nivel de inclusión de botón de oro (%)			P. valor
	0	5	10	
Ganancia de peso	2636	2644	2635	0,849
Consumo de alimento	5093	4954	5056	0,785
Conversión alimenticia	1,93	1,78	1,92	0,360

En cuanto a los valores alcanzados no hubo diferencias entre los tratamientos aplicados, obteniendo una media de 2638 g para ganancia de peso, un consumo de alimento del 5034 g y una conversión alimenticia del 1,88; sin embargo el tratamiento con mejores resultados alcanzados en fue con la inclusión del 5% de botón de oro en comparación con el resto de las dietas con 2644 g, 4954g, 1,78; seguido del tratamiento control con 2636 g, 5093 g, 1,93 y finalmente con el 10% con datos de 2635 g, 5056 g y 1,92 para ganancia de pesos, consumo de alimento y conversión alimenticia respectivamente.

## 7. Discusión

En la presente investigación con la inclusión de harina de *Tithonia diversifolia* al 0, 5, 10%, suministrada desde el día 7 al día 42, no se observó diferencia significativa entre tratamientos, en las variables de peso semanal (PS), ganancia media diaria (GMD) y consumo medio diario (CMD) a excepción de la conversión alimenticia (CA) en la semana cinco donde se observó una mejora en la conversión con la administración del 5% de botón de oro en las dietas, alcanzando en la sexta semanas promedios de 2673 g, 93,77 g/d, 220,76 g/d para PS, GMD, CMD según corresponde y una CA de 1,96; resultados que son superiores a investigaciones, en las que incluyeron en sus dietas harina de botón de oro al 5% como es el caso de Bernal et al. (2022) quienes lo suministraron a partir del día ocho al 35 en pollos Ross 308 obteniendo resultados para PS, GMD, CMD y CA de 2195,47g, 63,12g, 92,28g, 1,46; así mismo Rodríguez et al. (2020) en pollos alimentados desde el día siete al 42 con valores de 2292g, 50,83g, 89,88g, 1,77 respectivamente; y los de Gutiérrez y Hurtado (2019) en pollos de la línea Cobb con datos de 30g, 60,71g, 2,0 en GMD, CMD y CA; mientras que Buragohain (2016), al usar de harina de flores de *Tithonia* incluida al 4% en la ración reporta datos de 1592,60 ± 19,24g, 48,54 ± 0,96g, 151,35 ± 4,02g, 2,13 ± 0,13 para PS, GMD, CMD y CA. Por otro lado Merchán (2022) consiguió mejores valores con el 6% obteniendo 3201 g, 37,55 g, 100,43 g, 1,54 correspondientemente para PS, GMD, CMD y CA en pollos parrilleros a los 42 días. Sin embargo, Floreano (2021) en pollos parrilleros evaluados hasta los 60 días alcanzó datos de 4.156 g en PS, 685,6g en GMD, 1750g en CMD y 2,55 en CA con el 5% *Tithonia* valores superiores a los logrados en la investigación.

Las medias en parámetros productivos semanales acumulados fueron de 2638 g, 5034 g y 1,9 para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia respectivamente, Rodríguez et al. (2020) al aplicar harina de *Tithonia* en las dietas de pollos de carne alcanzó medias de 2112 g para ganancia de peso, 3736 g de consumo de alimento y una conversión de 1,8; Merchán (2022) logró medias del 1150,69 g, 5098,89 g y 1,55 correspondientemente; Saez (2019) obtuvo 1869 g en ganancia de peso, 3200 g en consumo de alimento y 1,6 en conversión alimenticia, por otro lado Casamachin et al. (2007) al utilizar harina de morera al 0, 5,10 y 15% obtuvo una ganancia de 1184,33 g, un consumo de 5096 g, y una conversión del 2,56 valores inferiores a los reportados en esta investigación, concordando con los diferentes autores en que no existieron diferencias entre las dietas aplicados, sin embargo numéricamente un porcentaje de inclusión tuvo mejores respuesta productiva.

Los resultados obtenidos en la presente investigación diferentes con respecto al resto de estudios presentados, esto se pueden atribuir a factores como línea genética de las aves utilizadas en cada estudio, al respecto Andrade et al. (2017) señala que la línea Cobb 500 presenta mejor comportamiento productivo con respecto al resto de líneas, así mismo el sexo es considerado como un componente de variación en parámetros productivos (Rosero et al., 2012), Palacios y Aguirre (2011) afirman que los machos tienen mejor rendimiento en comparación de las hembras, por su velocidad de crecimiento, menor tiempo de ceba y mejor resultado económico, debido a que el crecimiento está estimulado por la presencia de andrógenos en machos (Ayala Vargas, 2018). La edad a la cual se evalúa la dieta es otro factor de interés, Baéza et al. (2012) y Carabante (2019), aluden que al extenderse la edad de sacrificio hay un incremento de la tasa de mortalidad, peso, consumo de alimento y una conversión menos eficiente, recomendando la edad de sacrificio a los 42 días de vida; por otra parte Estrada et al. (2007) y Gálvez et al. (2017) indican que los factores ambientales como la temperatura y la humedad relativa afectan el desempeño productivo, pues regulan la zona termo-neutral por lo que valores por encima o debajo del rango producen estrés térmico en el animal ocasionando disminución del consumo de alimento, bajas tasas de crecimiento, deficiente conversión alimenticia, inmunosupresión y alta mortalidad; así como los porcentajes de inclusión y estructura química de materias primas a estudiar, como es el caso del botón de oro, de acuerdo con Mejía-Díaz et al. (2016) la composición química de esta especie forrajera varía dependiendo del estado fenológico en la que se encuentre, se estima que la mejor calidad nutritiva es en la etapa de crecimiento (30 días) y floración (50 días) (Calle y Murgueitio, 2008), estos componentes tienden a disminuir a medida que aumenta la edad del forraje (Ponce, 2019), según Mahecha (2005) al reducirse los porcentajes de proteína incrementan los de fibra siendo un aspecto desfavorable en la producción, dado que el consumo de alimento tienen a disminuir debido a que las partículas fibrosas son resistentes a los procesos de molturación por lo que permanecen más tiempo en la molleja que el resto de partículas alimenticias causando una sensación de saciedad (Gonzales et al., 2006), lo que concuerda con López M et al. (2012) quienes argumentan que exceso de fibra causa efectos negativos sobre la productividad, relacionado con la palatabilidad, reducción de digestibilidad de los nutrientes y sensación de saciedad, evitando que el pollo pueda cubrir sus necesidades energéticas.

Otra causa por la que se puede dar la reducción del consumo de alimento son las sustancias antinutricionales que tiene la planta, desde el punto de vista de (Casamachin et al., 2007) los taninos y saponinas causan efectos contrarios en la nutrición, impidiendo su digestión, la absorción y utilización de nutrientes. Cerdas (2018), declara que al usar plantas arbustivas hay

que tomar en cuenta el contenido de fenoles y taninos ya que al ser consumidos pueden originar problemas de toxicidad, baja palatabilidad por su sabor amargo y digestibilidad, los taninos causan daño en la mucosa digestiva debido a su astringencia, interfiriendo con la actividad enzimática y afectando a la digestibilidad y disponibilidad de aminoácidos y minerales (Gonzales et al., 2019). Por tales razones (Navarro, 2022) expresa que inclusiones mayores al 10% de harina de botón de oro en las dietas tiende a disminuir el consumo de alimento y consigo el incremento de peso.

En cuanto a la mortalidad no existieron diferencias significativas, con un promedio del 7%, siendo la ascitis y la muerte súbita la mayor causa de muerte, confirmando que no se debe a los tratamientos aplicados, sino a la naturaleza de la línea por su velocidad de crecimiento, y además son más sensible en cuanto a cambios climáticos, manejo, alimentación e higiene (Peñaloza, 2016). Calagua (2019) señala que las líneas genéticas utilizadas para alcanzar un rápido crecimiento demandan una gran cantidad de oxígeno para su actividad metabólica lo que las hace más susceptible a padecer síndrome ascítico criadas a altitudes sobre los 1800 msnm. Dereser (2014) y López (2012) expresan que este tipo de líneas están predispuestas a sufrir problemas metabólicos como ascitis y muerte súbita principalmente por su rápido crecimiento, generando fallas a nivel cardiovascular, lo que encaja con Leeson (1996) quien argumenta que la muerte súbita y el síndromes ascítico es las causas más frecuente de mortalidad y problemas relacionado directamente por la velocidad de crecimiento.

## 8. Conclusiones

De acuerdo con los resultados logrados se concluye:

- La inclusión de diferentes niveles de botón de oro no tuvo un impacto en la ganancia de peso de los pollos de carne. Esto sugiere que la adición de botón de oro en las dietas no influye negativamente en el crecimiento y desarrollo de las aves en términos de aumento de peso por lo que su inclusión hasta los niveles estudiados puede ser una alternativa.
- El consumo de alimento en los pollos no se vio afectado por la inclusión de diferentes porcentajes de harina de botón de oro. Esto indica que la presencia de botón de oro en las dietas no afecta la ingesta de alimento por parte de las aves, lo cual es un factor importante para garantizar su crecimiento y desarrollo adecuados.
- La suplementación con un 5% de harina de botón de oro mostró una mejor conversión alimenticia en la quinta semana de edad de los pollos de carne, momento en el cuál las aves consumen una gran cantidad de alimento, lo que podría implicar repercutir en los costos de producción.

## **9. Recomendaciones**

Los resultados y conclusiones del presente estudio permiten hacer las siguientes recomendaciones:

- Incluir el 5% de botón de oro en dietas de crecimiento en aves de carne.
- Realizar futuras investigaciones evaluando diferentes niveles de inclusión de botón de oro, tomando en cuenta la edad de corte de las plantas estudiadas y valorando las sustancias antinutricionales que influyen sobre los rendimientos productivos.
- Comparar el efecto de otras plantas arbustivas sobre los parámetros productivos en pollos de carne.

## 10. Bibliografía

- Altamirano, E. X., & Espinoza, S. G. (2021). Análisis del rendimiento productivo de pollos broilers de la línea Cobb 500 en el sistema de producción de la finca el Pegón en la ECAV, UNAN-León considerando los parámetros de la guía Cobb Vantress, Noviembre-Diciembre del 2020 [Tesis de titulación, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan-León].  
<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9340/1/249283.pdf>
- Álvarez, E. (2019). Fibra; base de la alimentación a libre pastoreo [Blog]. Avicultura.mx.  
<https://www.avicultura.mx/destacado/Fibra;-base-de-la-alimentacion-a-libre-pastoreo>
- Andrade, V., Toalombo, p, Andrade, S., & Lima, R. (2017). Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador. 18(02).  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63651262008>
- Angulo, E. (2009). Fisiología aviar (Universitat de Lleida). Universitat de Lleida.  
[https://books.google.com.ec/books?id=8BbaffsUiu8C&printsec=frontcover&dq=FISIOLOGIA+AVIAR&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=FISIOLOGIA%20AVIAR&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=8BbaffsUiu8C&printsec=frontcover&dq=FISIOLOGIA+AVIAR&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=FISIOLOGIA%20AVIAR&f=false)
- Archile, A., Márquez, E., Benítez, B., Rangel, L., Bracho, M., & Izquierdo, P. (2000). Calidad nutricional de la carne de pollo deshuesada en forma mecánica. Anales venezolanos de nutrición, 13(2). <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2000/2/art-2/#>
- Aviagen. (2018). Manual de manejo del pollo de engorde Ross.  
[https://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf](https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf)
- Ayala Vargas, C. (2018). Crecimiento y desarrollo de los mamíferos domésticos. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 5(Especial).  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182018000300005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000300005)

- Baéza, E., Arnould, C., Jlali, M., Chartrin, P., Gigaud, V., Mercierand, F., Durand, C., Méteau, K., Le Bihan-Duval, E., & Berri, C. (2012). Influence of increasing slaughter age of chickens on meat quality, welfare, and technical and economic results<sup>1</sup>. *Journal of Animal Science*, 90(6), 2003-2013. <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4192>
- Barbado, J. L. (2004). *Cría de aves: Gallinas ponedoras y pollos parrilleros*. Buenos Aires : Editorial Albatros. <https://docer.com.ar/doc/n5n01x5>
- Bardaji, J. (2000). Anatomía y fisiología de las aves. Sitio Argentino de Producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/116-ANATOMIAYFISIOLOGIA.pdf)
- Bellés, N. (2021, mayo 11). Fibra, el nutriente olvidado en la producción Avícola -. *aviNews*, la revista global de avicultura. <https://avinews.com/fibra-el-nutriente-olvidado-en-la-produccion-avicola/>
- Bernal, J., Rico, J., & Barrientos, S. (2022). Evaluación del uso del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como complemento nutricional en el proceso de producción de pollo de engorde [Universidad Tecnológica De Pereira]. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/d8e7681f-7bd9-4f97-b3f0-b00d4982882e/content>
- Buragohain, R. (2016). Growth performance, nutrient utilization, and feed efficiency in broilers fed *Tithonia diversifolia* leaf meal as substitute of conventional feed ingredients in Mizoram. *Veterinary World*, 9(5), 444-449. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.444-449>
- Cabrera, A., Lammoglia, M., Alarcón, S., Martínez, C., Rojas, R., & Velázquez, S. (2019). Árboles y arbustos forrajeros utilizados para la alimentación de ganado bovino en el norte de Veracruz, México. *Abanico Veterinario*, 9(1). <https://doi.org/10.21929/abavet2019.913>
- Cabrera, D. (2021). Evaluación del efecto del extracto de zanahoria (*Daucus carota*) y alfalfa forrajera (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo de la línea Cobb 500, en el centro experimental de Cota Cota en la ciudad

- la paz [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/27827/TV-2970.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calagua, M. (2019). Ascitis en pollos de engorde [Blog]. Actualidad Avipecuaria. <https://actualidadavipecuaria.com/ascitis-en-pollos-de-engorde/>
- Calle, Z., & Murgueitio, E. (2008). El botón de oro: Arbusto de gran utilidad para sistemas ganaderos de tierra caliente y de montaña. En *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo* (p. 58). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\_upload/nutriciondebovinos\_com\_ar/Archivos/File/Boton\_de\_Oro\_y\_Ganaderia.pdf
- Camacho, M. A., Lira Torres, I., Ramírez, L., López Pozos, R., & Arcos García, J. L. (2006). La avicultura de traspatio en la costa de Oaxaca, México.
- Cano, F. (2011). Anatomía específica de aves: Aspectos funcionales y clínicos. Universidad de Murcia. <https://www.um.es/anatvet-interactivo/interactividad/aaves/anatomia-aves-10.pdf>
- Carabante, B. R. (2019). Evaluación de los parámetros productivos y de comportamiento durante la engorda final en pollos broilers bajo un sistema semi-extensivo [Tesis de titulación, Universidad Austral de Chile]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2019/fac257e/doc/fac257e.pdf
- Casamachin, M. L., Ortiz, D., & López, F. J. (2007). Evaluación de tres niveles de inclusion de Morera (*Morus alba*) en el alimento para pollos de engorde. *Dialnet*, 5(2), 64-71.
- Cerdas Ramírez, R. (2018). Extracción de nutrientes y productividad del botón de oro (*tithonia diversifolia*) con varias dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*, 19(39). <https://doi.org/10.15517/isucr.v19i39.34076>
- Cobb. (2019). Guía de manejo del pollo de engorde. 87-89.

- Cobb Vantress. (2015). Cobb500. Cobb Vantress. [https://www.cobb-vantress.com/es\\_MX/products/cobb500/](https://www.cobb-vantress.com/es_MX/products/cobb500/)
- Cobb Vantress. (2022). Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición. Cobb. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/[https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement\\_Spanish.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/232e88a842/Cobb500-Broiler-Supplement_Spanish.pdf)
- Dereser, L. (2014). Factores relacionados con la presentación del síndrome ascítico y síndrome de muerte súbita en pollos de engorde.
- Diaz, E. M., Zoraida Calle. (2014, diciembre 10). El botón de oro: Arbusto de gran utilidad para sistemas ganaderos de tierra caliente y de montaña. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/boton-oro-arbusto-gran-t31797.htm>
- Echeverria, J., Triana, D., & Roa, M. (2014). Efecto de la suplementación con silo de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en ovinos de ceba en pastoreo con *Brachiaria* spp. 5(2). <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/654>
- Effio, O. S. (2017, junio 15). Impactos residuales avícolas en el ambiente. Engormix. <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/impactos-residuales-avicolas-ambiente-t40936.htm>
- Escudero, E., & González, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21(2), 61-72.
- Espinel, J. (2020). Estudio comparativo del crecimiento y producción de cinco líneas genéticas de pollos en Aláquez – Cotopaxi [Tesis de titulación, Universidad Central del Ecuador]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21567/1/T-UCE-0004-CAG-274.pdf>
- Estrada, M. (2011). Anatomía y fisiología aviar [LMS]. [https://www.academia.edu/33327975/ANATOMIA\\_Y\\_FISIOLOGIA\\_AVIAR\\_documento](https://www.academia.edu/33327975/ANATOMIA_Y_FISIOLOGIA_AVIAR_documento)

- Estrada, M., Márquez, S., & Restrepo, L. (2007). Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(3), 288-303.
- Floreano, R. (2021). Evaluación del comportamiento productivo de pollos camperos en crecimiento-ceba alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de forraje de *Tithonia diversifolia* [Tesis de titulación, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6294/1/UPSE-TIA-2021-0051.pdf>
- Gálvez, M., Cos, J., & Narro, C. (2017). Influencia de las condiciones climáticas y meteorológicas sobre los rendimientos productivos en la industria del pollo de carne. *LIV Symposium Científico de Avicultura: León*, 142-150.
- Gonzales, M., Cámara, L., Fernández, Á., Aguirre, L., & Fondevila, G. (2019). Factores antinutricionales de los ingredientes y su impacto en alimentación de aves y porcino. *Producción Agraria*. <https://oa.upm.es/64962/>
- Gonzales, M., Lázaro, R., González, J., Jiménez, E., & Vicente, B. (2006). Efectos de la fibra dietética en piensos de iniciación para pollitos y lechones. *Departamento de producción animal*.
- González, J., Hahn, C., & Narváez, W. (2014). Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Boletín científico centro de museo*, 18(2), 45-58.
- Gutierrez, L., & Hurtado, V. (2019). Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. *Orinoquia*, 23(2). <https://doi.org/10.22579/20112629.569>
- Instituto Nacional Tecnológico INATEC. (2018). Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves. *Tecnológico Nacional*, 2. [https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual\\_Porcino\\_y\\_Aves.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Porcino_y_Aves.pdf)

- Jacob, J. (2011). Avian digestive system. Lexington: University of Kentucky.  
[https://ohio4h.org/sites/ohio4h/files/imce/animal\\_science/Poultry/Avian%20Digestive%20System%20-%20eXtension.pdf](https://ohio4h.org/sites/ohio4h/files/imce/animal_science/Poultry/Avian%20Digestive%20System%20-%20eXtension.pdf)
- Jull, A. (1953). Avicultura. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana, 44-45-46.
- Laguna, B. Z. (2021). Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como alternativa sostenible en granjas de producción con especies de interés zootécnico en Colombia. [Universidad Nacional Abierta y a Distancia].  
<chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcgclclefindmkaj/https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/44738/bzabalal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leeson, S. (1996). Programas de alimentación para ponedoras y broilers. Curso de Especialización FEDNA, 12, 201-216.
- Londoño, J., Mahecha, L., & Angulo, J. (2019). Desempeño agronómico y valor nutritivo de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 11(1). <https://doi.org/10.24188/recia.v0.n0.2019.693>
- López M, F., Caicedo G, A., & Alegría F, G. (2012). Evaluación de tres dietas con harina de hoja de bore (*Alocasia macrorrhiza*) en pollos de engorde. *Revista MVZ Córdoba*, 17(3), 3236-3242. <https://doi.org/10.21897/rmvz.226>
- López, S. (2012). Síndrome ascítico en la crianza de pollos broilers [Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/2095/1/17T01119.pdf>
- Mahecha, L. (2005). Valor nutricional del follaje de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia* [Hemsl.] Gray), en la producción animal en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 17(100).
- Martínez, F. (2020). Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)—Leguminosa Arbustiva [Blog]. *Pastos y Forrajes*. <https://infopastosyforrajes.com/leguminosa-arbustiva/boton-de-oro-tithonia-diversifolia/>

- Martínez, F., Carranco-Jáuregui, M., Barrita-Ramírez, V., Ávila-González, E., Sanginés-García, L., Fuente-Martínez, B., Carranco-Jáuregui, M., Barrita-Ramírez, V., Ávila-González, E., & Sanginés-García, L. (2019). Efecto de la harina de *Tithonia diversifolia* sobre las variables productivas en gallinas ponedoras. *Abanico veterinario*, 9. <https://doi.org/10.21929/abavet2019.911>
- Mattocks, J. (2009). Nutrición para aves de pastura. Servicio Nacional de Información de Agricultura Sostenible. <https://attra.ncat.org/espanol>
- Mejía, T. (2020). Sistema Digestivo de las Aves: Partes y Funciones. Lifeder. <https://www.lifeder.com/sistema-digestivo-aves/>
- Mejía-Díaz, E., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2016). *Tithonia diversifolia*: Especie para ramoneo en sistemas silvopastoriles y métodos para estimar su consumo. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 289. <https://doi.org/10.15517/am.v28i1.22673>
- Merchán, B. (2022). Parámetros productivos en pollos parrilleros, alimentados con harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) [Tesis de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3679/1/TESIS%20ORIGINAL%20%20%28MERCHAN%20DELGADO%20BEATRIZ%29.pdf>
- Mtengeti, E., & Mhelela, A. (2006). Screening of potential indigenous browse species in semi-arid central Tanzania: A case of Gairo division. *Livestock Research for Rural Development*, 18(122). <http://www.lrrd.org/lrrd18/9/mten18122.htm>
- Murarolli, R., Albuquerque, R., Kobashigawa, E., Murarolli, V., Trindade, M., & Araújo, L. (2009). Efeitos de diferentes relações dietéticas de energia metabolizável: Proteína bruta e do peso inicial de pintos sobre o desempenho e o rendimento de carcaça em frangos de corte fêmeas. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 46(1), 62. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2009.26751>

Navarro, E. (2022). Uso de la harina de botón de oro (*tithonia diversifolia*) como alternativa alimenticia en aves de postura. IV Foro Académico Zootecnia emprende- DIE. [https://www.researchgate.net/publication/361477651\\_USO\\_DE\\_LA\\_HARINA\\_DE\\_BOTON\\_DE\\_ORO\\_Tithonia\\_diversifolia\\_COMO\\_ALTERNATIVA\\_ALIMENTICIA\\_EN\\_AVES\\_DE\\_POSTURA](https://www.researchgate.net/publication/361477651_USO_DE_LA_HARINA_DE_BOTON_DE_ORO_Tithonia_diversifolia_COMO_ALTERNATIVA_ALIMENTICIA_EN_AVES_DE_POSTURA)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional. FAO. <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/i6747s/i6747s.pdf>

Palacios, J., & Aguirre, R. (2011). Comparación de variables productivas entre machos y hembras en la producción de pollos parrilleros en el departamento de Santa Cruz [Universidad Cristiana de Bolivia]. [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S8888-88882013000100006&script=sci\\_arttext](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S8888-88882013000100006&script=sci_arttext)

Peñaloza, C. (2016). Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollo de engorde en condiciones de altitud [Tesis de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12733/1/UPS-CT006605.pdf>

Pinto, R., Hernández, D., Gómez, H., Cobos, M., Quiroga, R., & Pezo, D. (2010). Árboles forrajeros de tres regiones ganaderas de Chiapas, México: Usos y características nutricionales. 26(1). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-29792010000100002&lng=es](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792010000100002&lng=es)

Ponce, J. (2019). Composición química, degradabilidad y cinética ruminal in situ del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en diferentes periodos de corte [Tesis de titulación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3726>

Quishpe, G. (2006). Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura [Tesis de titulación, Zamorano]. <chrome->

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/eb4e10d9-bf90-4a47-8171-14f048cdfa0e/content

Ravindran, V. (2013). Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. FAO. chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/https://www.fao.org/3/al707s/al707s.pdf

Rodríguez, B., Savón, L., Vázquez, Y., Ruiz, T. E., & Herrera, M. (2020). Comportamiento productivo del pollos de engorde alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia*. *Livestock Research for Rural Development*, 32. <http://www.lrrd.org/lrrd32/2/brod32022.html>

Rosero, J. P., Guzman, E. F., & Lopez, F. J. (2012). Evaluación del comportamiento productivo de las líneas de pollos de engorde Cobb 500 y Ross 308. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n1/v10n1a02.pdf

Rostagno, H., Teixeira, L., Hannas, M., Juarez, D., Kazue, N., Perazzo, F., Saraiva, A., Teixeira, M., Borges, P., Oliveira, R., Toledo, S., & Oliveira, C. (2017). *Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos*. Universidad Federal de Viçosa. <https://eliasnutri.files.wordpress.com/2018/09/tablas-brasilec3b1as-aves-y-cerdos-cuarta-edicion-2017-11.pdf>

Ruíz, T. E., Alonso, J., Febles, G. J., Galindo, J. L., Savón, L. L., Chongo, B. B., Torres, V., Martínez, Y., Crespo, G. J., Cino, D. M., & Scull, I. (2016). *Tithonia diversifolia*: I. Estudio integral de diferentes materiales para conocer su potencial de producción de biomasa y calidad nutritiva. Instituto de Ciencia Animal. [https://www.researchgate.net/publication/328320054\\_Tithonia\\_diversifolia\\_I\\_Estudio\\_integral\\_de\\_diferentes\\_materiales\\_para\\_conocer\\_su\\_potencial\\_de\\_produccion\\_de\\_biomasa\\_y\\_calidad\\_nutritiva](https://www.researchgate.net/publication/328320054_Tithonia_diversifolia_I_Estudio_integral_de_diferentes_materiales_para_conocer_su_potencial_de_produccion_de_biomasa_y_calidad_nutritiva)

- Saez, A. (2019). Evaluación de niveles de inclusión con harina de hojas de moringa (*moringa oleífera*) y botón de oro (*tithonia diversifolia*), en dietas para pollos de engorde en el municipio de turbo-antioquia [Tesis de titulación, Universidad Nacional Abierta Y a Distancia "UNAD"].  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26496/asaezm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, C. (2005). Cría, manejo y comercialización de pollos (Perú). Ediciones RIPALME.
- Savón, L., Gutiérrez, O., & Ojeda, F. (2005). Harinas de follajes tropicales: Una alternativa potencial para la alimentación de especies monogástricas. 28(1), 12.
- Savón, L., Mora, L. M., Dihigo, L. E., Rodríguez, V., Rodríguez, Y., Scull, I., Hernández, Y., & Ruiz, T. E. (2008). Efecto de la harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la morfometría del tracto gastrointestinal de cerdos en crecimiento-ceba. *Zootecnia Tropical*, 26(3), 387-390.
- Tavernari, F., Salguero, S., & Albino, L. F. T. (2008). NUTRICIÓN, PATOLOGÍA Y FISIOLÓGIA DIGESTIVA EN POLLOS: ASPECTOS PRÁCTICOS.
- Toala, R. (2021). Producción y comercialización de pollos en el cantón la libertad, provincia de santa [Tesis de titulación, Universidad Estatal Península de Santa Elena].  
<https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/5960/UPSE-TIA-2021-0029.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, D. (2018). Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 106-113.  
<https://doi.org/10.22490/21456453.2052>
- Wagner, B. (2013). Las arbóreas, una alternativa nutricional en la producción animal. Sitio Argentino de Producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/manejo%20silvopastoril/163-arboreas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/manejo%20silvopastoril/163-arboreas.pdf)

Yerbez, M. (2023). Guía de alimentación de pollos de engorde. Guía de Granja.  
<https://guiadegranja.com/alimentacion-pollos-de-engorde/>

## 11. Anexos

Anexos 1. Fotografías del trabajo de campo.



**Figura 2.** Adecuación de instalaciones



**Figura 3.** Elaboración de raciones.



**Figura 4.** Llegada, pesaje y distribución de los pollos a un día de edad.



**Figura 5.** Colocación de alimento, pesaje de animales y alimento.



**Figura 6.** Culminación del proyecto, Equipo CIDiNA Aves - UNL.

## Anexos 2. Certificación de traducción de resumen

Lic. Jordy Christian Granda F., Mgs.  
0967352473  
[Chris-gra1993@hotmail.com](mailto:Chris-gra1993@hotmail.com)  
Loja – Ecuador

*Loja, 19 de Julio de 2023*

*El suscrito, Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs., DOCENTE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO LOJA, a petición de la parte interesada y en forma legal,*

### **CERTIFICA:**

*Que, la traducción del documento adjunto solicitado por la Srta. Viviana Isabel Córdova Mora, con cedula de ciudadanía No. 1104124498, cuyo tema de investigación se titula: “Análisis de parámetros productivos en pollos de carne alimentados con diferentes niveles de botón de oro (*Tithonia diversifolia*)”, ha sido realizado y aprobado por mi persona, docente de Educación Superior en la enseñanza del inglés como lengua extranjera. El apartado del Abstract es una traducción textual del Resumen aprobado en español.*

*Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes, facultando al portador del presente documento, hacer el uso legal pertinente.*

***English is a piece of cake!***



*Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs.*  
**ENGLISH PROFESSOR**

