



1859



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

“Evaluación de la pigmentación del pollo en pie a partir del empleo de la planta botón de oro (*Tithonia diversifolia*)”

Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Médico veterinario

AUTOR

Luis David Silverio Sánchez.

DIRECTOR

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 23 de septiembre de 2022

Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de integración Curricular denominado: **“Evaluación de la pigmentación del pollo en pie a partir del empleo de la planta botón de oro (*Tithonia diversifolia*)”**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario**, de la autoría de la estudiante Luis David Silverio Sánchez, con cédula de identidad Nro.1105060733, 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 INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Luis David Silverio Sánchez**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de esta. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Autor: Luis David Silverio Sánchez.

Cédula de Identidad: 1105060733

Fecha: 28 de marzo de 2023

Correo electrónico: luis.silverio@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0968043561

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

Yo **Luis David Silverio Sánchez**, declaro ser autor de la tesis titulada “**Evaluación de la pigmentación del pollo en pie a partir del empleo de la planta botón de oro (*Tithonia diversifolia*)**”, como requisito para optar el título de **Médico veterinario** 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 de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RI, 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 de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintiocho días del mes de marzo del dos mil veintitrés



Firma:

Autor: Luis David Silverio Sánchez

Cédula: 1105060733

Dirección: El Oro, Balsas.

Correo electrónico: luis.silverio@unl.edu.ec

Teléfono celular: 0968043561

DATOS COPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez, Mg. Sc

Dedicatoria.

Con infinito amor y respeto a mi madre Ana Felicia Sánchez Carrión, que con gran sacrificio, su apoyo incondicional y sus palabras de aliento me enseñaron que la humildad y la dedicación son los factores principales para alcanzar mis metas propuestas, ayuda incondicional, a mi hermana Ana Noelia Silverio, a mis tías (os) ; y de manera especial a mi abuelita María Isabel Carrión que estoy seguro que goza de felicidad en el cielo por guiarme de la manera más correcta a seguir esta carrera, que Dios les bendiga a todos por su gran corazón y les ilumine siempre. Al Dr. Galo Vinicio Escudero Sánchez por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación bajo su dirección.

Luis David Silverio Sánchez.

Agradecimiento.

A Dios por darme salud y vida para poder cumplir esta gran meta.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, por abrirme sus puertas y ser mi segunda casa de formación profesional. De igual manera al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables; a la carrera de Medicina Veterinaria por ese gran apoyo y dedicación de los profesores formadores de profesionistas Médicos Veterinarios. De igual forma quiero agradecer al Dr. Galo Escudero, Director de Tesis, quien con sus valiosos conocimientos y consejos me orientó para la realización de este trabajo investigativo. A los miembros del tribunal calificador, por su apoyo en la culminación del presente trabajo. A mi madre por el gran apoyo moral y económico que recibí toda la vida estudiantil, por su gran esfuerzo por sacarme adelante a mi hermana y a mí.

Luis David Silverio Sánchez.

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	i
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas:.....	xi
Índice de figuras.....	xi
Índice de anexos:	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	6
4.1 Consumo de carne de aves	6
4.2 Características de “Tithonia diversifolia”	6
4.2.1 Descripción botánica y clasificación	6
4.2.2 Origen y distribución	6
4.3 Alimentación para animales	6

4.4	Valor nutricional de <i>Tithonia Diversifolia</i>	7
4.5	Propiedades	7
4.6	Pigmentación en pollos de engorde	7
4.7	Carotenoides.....	8
4.8	Luteína y zeaxantina	8
4.9	Importancia de la pigmentación	9
4.10	Estructura química	9
4.10.1	Ésteres, glucósidos y carotenoproteínas	9
4.10.2	Solubilidad	9
4.11	Fisiología de absorción de carotenoides	9
4.12	Pigmentación de la canal en pollos broilers	10
4.12.1	Apariencia de canales	10
4.13	Pigmentación.....	10
4.14	Técnicas de colorimetría en aves.....	10
4.15	Abanicos y escalas colorimétricas.....	11
4.16	Foto colorimetría de reflectancia.....	11
4.17	Trabajos relacionados	12
5.	Materiales y métodos.....	13
5.1	Área de estudio	13
5.2	Procedimiento.....	14
5.2.1	Periodo de duración	14
5.2.2	Diseño experimental	14
5.3	Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.....	14

5.4	Descripción y adecuación del lugar	14
5.4.1	Preparación del galpón.....	14
5.4.2	Desinfección del galpón.....	14
5.4.3	Recepción del pollo BB	14
5.4.4	Sanidad.....	15
5.4.5	Dietas experimentales	15
5.4.6	Tratamientos.....	16
5.4.7	Variables y toma de datos	16
	Las variables evaluadas fueron:.....	16
5.4.8	Análisis de la información	17
5.4.9	Consideraciones éticas	17
6.	Resultados.....	18
6.1	Pesos absolutos y relativos.....	18
6.2	Rendimiento a la canal.....	19
6.3	Pigmentación a la canal	19
6.3.1	Pigmentación tarsos.....	20
6.3.2	Pigmentación Piel.....	20
6.3.3	Pigmentación musculo	21
7.	Discusión.....	22
7.1	Rendimiento a La Canal.....	22
7.2	Pigmentación a la canal	23
8.	Conclusiones	24
9.	Recomendaciones	25

10. Bibliografía.....	26
11. Anexos.....	30

Índice de tablas:

Tabla 1. Dieta de crecimiento.....	16
Tabla 2. Dieta de engorde.....	16
Tabla 3. Pesos absolutos y relativos.....	18
Tabla 4. Rendimiento a la canal.....	19
Tabla 5. Pigmentación tarsos.....	20
Tabla 6. Pigmentación Piel.....	20
Tabla 7. Pigmentación Musculo.....	21

Índice de figuras:

Figura 1 Ubicación donde se realizo la investigación.	13
---	----

Índice de anexos:

Anexo 1.	Recepción del pollo bebe.	30
Anexo 2.	Elaboración de dieta balanceada, con (<i>T. diversifolia</i>).	30
Anexo 3.	Vacunación para de Newcastle y Gumboro	31
Anexo 4.	Toma de pesos.	32
Anexo 5.	Toma de datos, pigmentación en tarsos.	32
Anexo 6.	Toma de datos, pigmentación piel.	33
Anexo 7.	Toma de datos, fotolorímetro.....	33
Anexo 8.	Toma de datos de órganos.....	34
Anexo 9.	Pollo faenado.	34
Anexo 10.	Finalización de la investigación.....	35
Anexo 11.	Certificación de traducción de resumen.	36

1. Título

“Evaluación de la pigmentación del pollo en pie a partir del empleo de la planta botón de oro

(Tithonia diversifolia)”

2. Resumen

La realidad de la canal en pollos de carne está supeditado a su rendimiento y presentación al mercado como es la pigmentación de piel, tarsos y músculos. La presente investigación se desarrolló en la Quinta Experimental Punzara, en el Centro de Investigación Desarrollo e Innovación de Nutrición Animal, (CIDiNA/Aves) de la Universidad Nacional de Loja, con una duración de 42 días cuyo objetivo fue evaluar el grado de pigmentación del pollo Broiler a partir del empleo de la planta botón de oro (*Thitonia diversifolia*). Se emplearon 299 animales de un día de nacidos, con un peso promedio de 45,33g, se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos, con 10 unidades experimentales y 10 unidades observacionales cada una. Se formularon tres dietas experimentales con la inclusión de 0%: 5% y 10%, en la que se aplicó un diseño completamente al azar. Las variables estudiadas fueron el rendimiento a la canal y pigmentación de la canal. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y mediante la prueba de tukey. Los resultados mostraron diferencia estadística ($P=0,042$) obteniendo el T2 el 82,75% de rendimiento a la canal mientras que para pigmentación de tarsos ($P<.0001$), el T1 tonalidad $a=6,95$ $b= 37,21$, los pesos absolutos y relativos de hígado y corazón no presentaron diferencia estadística mientras que se observó una tendencia $P=0,094$ para molleja vacía, con un peso de 51,99 g y 1,69% respectivamente, se concluye que el uso de *Tithonia diversifolia* 5 y 10 % mejora el rendimiento a la canal de pollos broilers a los 42 días, pero no logran una pigmentación deseable por lo que deben incluir pigmento comercial.

Palabras clave: *Thitonia diversifolia*, Pigmentación, Rendimiento, Dieta, Fotocolorímetro reflectancia

2.1 Abstract

In the present research, the degree of pigmentation of Broiler chickens was approached from the use of the buttercup plant (*Thitonia diversifolia*), in order to obtain birds and carcasses of quality, especially with an optimal pigmentation. It was carried out at "Quinta Experimental Punzara," Universidad Nacional de Loja, (CIDiNA/Aves); with a duration of 42 days, a population of 299 animals, with three treatments, T0: Control, (T1: 5%, T2: 10%), 10 repetitions for each treatment, randomly placed. The evaluated variables were the carcass yield and the carcass pigmentation. The results were analyzed using descriptive statistics and the Tukey test, which showed a statistical difference in the carcass yield variable with a (P-value 0.0423) in the treatments (5 and 10% of *Thitonia diversifolia*), the former reaching the best carcass percentage at 5% = 82.75%, while the lowest percentage was found in T3 at 10% = 81.44%. In addition, a significant difference was found in the pigmentation of tarsi (P-value <.0001) with the T1 control obtaining a difference with respect to the T2 5% and 10% of *Thitonia diversifolia*, achieving the best pigmentation. It is concluded that the use of *Thitonia diversifolia* 5% and 10% improves the carcass yield of Broiler chickens in 42 days, but they do not achieve a desirable pigmentation, so they must include commercial pigment.

Key words: *Thitonia diversifolia*, Pigmentation, Performance, Diet, photocalorimetry.

3. Introducción

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la producción de la carne de aves ocupa el primer lugar a nivel mundial luego la carne de cerdo. A lo largo de los años, las aves han tenido un crecimiento sostenible, a pesar de que han existido diferencias regionales donde como consecuencias resultaron que los países de alto consumo han estancado o reducido su demanda en el producto cárnico; por otro lado, los países de renta media han aumentado exponencialmente su consumo (OCDE y FAO, 2017). El consumo de aves es una de las principales proteínas de origen animal en el consumo diario de las personas, varios de los factores por los cuales las personas consumen diariamente esta carne es debido a la frescura, comodidad de precio, su valor nutricional, siendo rico en nutrientes como proteínas, lípidos y minerales, al mismo tiempo, siendo una de las carnes con mejor palatabilidad y fácil de digerir (Harthia, *et al.*, 2016). Por lo tanto, el pollo broiler es un ave que proviene de cruces genéticamente seleccionados, con la finalidad de alcanzar un mejor comportamiento de crecimiento en el menor tiempo posible (Castro, 2014).

Durante los últimos años, la nutrición y genética han tenidos avances gigantes, logrando que las aves consuman menos alimento y produzcan mayor cantidad de carne, su cotización dentro del mercado obedece a la presentación de algunas características organolépticas que determina su demanda en el mercado, entre estas tenemos rendimientos a la canal, buena pigmentación, parámetros nutricionales. En pigmentación al no tener acceso a fuentes naturales de pigmentación, por motivos de competencia en el mercado, mala calidad de materia prima sobretodo maíz amarillo, los productores se ven obligados a agregar pigmento comercial a las dietas balanceadas, logrando así que el consumidor final asocie a una buena salud del ave y frescura del producto (Solla, 2015).

El color en los alimentos es una característica muy importante a la hora de comercializar un producto al consumidor final, logrando su aceptación o rechazo (Fernández, 2016), para que los productos derivados de las aves obtengan una pigmentación adecuada como es la piel, tarsos, musculo, yema del huevo, es necesario una combinación adecuada de ingredientes o materias primas, principalmente el maíz, pero cuando este no es almacenado en forma adecuada sufre su deterioro, limitando la presencia de xantofilas a las dietas, siendo necesario en la mayoría de casos suplementar con pigmentos comerciales.

Se hacen esfuerzos en investigación por lograr canales adecuadamente pigmentadas con materias primas no tradicionales como son los forrajes entre ellos tenemos la *Tithonia diversifolia*, utilizadas sobre las variables productivas en gallinas ponedoras, con resultados alentadores (Martínez, 2019). También se ha implementado dietas en pollos de carne cuya pigmentación y consistencia se logró mejorarse hasta cierto nivel, además, permitió que a la hora del faenamiento se tornó mucho más fácil el retiro de las plumas con respecto al tratamiento que recibieron concentrado sin *Tithonia diversifolia* (Conde, 2016). Valorar los niveles de pigmentación del pollo broilers, a partir de diferentes niveles de inclusión de la planta botón de oro (*Tithonia diversifolia*). Motivo por el cual se planteó en el presente proyecto de titulación los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de la administración de *Tithonia diversifolia* en diferentes concentraciones sobre el grado de pigmentación de la canal en pollos Broiler.
- Evaluar el efecto de la administración de *Tithonia diversifolia* en diferentes concentraciones sobre el rendimiento a la canal en pollos Broiler

4. Marco teórico

4.1 Consumo de carne de aves

La avicultura es una de las producciones animales con mejores ingresos económicos en todo el mundo; debido a que los avicultores juegan un papel importante dentro de la alimentación de la población, cada persona incluye en su dieta pollo o huevos, ya que está al alcance económico de todas las familias con diferentes ingresos per-cápita, por su alto valor nutricional (Sarmiento & Sánchez, 2019).

4.2 Características de “*Tithonia diversifolia*”

4.2.1 Descripción botánica y clasificación

La planta *Tithonia diversifolia* es una planta del género herbácea de 1,5 a 4,0 m de altura, con las siguientes características botánicas con hojas alternas, ramas muy fuertes, también presentan lóbulos muy profundos cuneados, los bordes de las hojas son aserrados, lígulas amarillas a naranjas y corolas amarilla (Pérez *et al.*, 2015).

4.2.2 Origen y distribución

Se lo ha catalogado el árbol maravilla, el girasol mexicano, el falso girasol, el crisantemo de nitobe (Cairns, 1996; Nash, 1976) de cualquiera de los nombres antes mencionados se puede entender que se habla de la *Tithonia diversifolia*, esta planta perteneciente a la familia *Asteraceae*, misma que se da con más frecuencia en las zonas tropicales y subtropicales de la planta y hay aproximadamente 15 000 especies distribuidas en todo el mundo, en el caso de la *Tithonia diversifolia* posee 10 especies (Pérez *et al.*, 2015).

4.3 Alimentación para animales

La utilización de la planta botón de oro, para la alimentación de los animales, al pasar el tiempo, tiene más acogida debido a sus características bromatológicas, es decir a su alto valor nutricional, a la digestibilidad de la materia seca y su alto contenido de aceites en sus hojas y flores, es importante conocer su gran producción de biomasa, llegando anualmente 77 toneladas por hectárea (Rodríguez, 2017).

4.4 Valor nutricional de *Tithonia diversifolia*

Los nutrientes de la planta *Tithonia diversifolia* (flores, tallos de hasta 1,60 cm de diámetro, hojas y pecíolos) (Navarro y Rodríguez, 2017); se valoró que la materia seca varía desde 13,5 a 23,23% y la proteína en 14,8 a 28,8%, se pudo constatar números menores en el proceso de floración de la planta en cuanto a proteína, mientras en el proceso de crecimiento y prefloración se obtuvo mejores números en cuanto a proteína (Mahecha, 2005).

4.5 Propiedades

La planta perenne, tiene valores altos de fibra detergente ácida (FDA) y neutra (FDN), sin embargo contiene un alto contenido de nitrógeno y calcio, teniendo alto contenido de carbohidratos no estructurales. Debido a estas modificaciones existe un balance de nutrientes de las dietas ofrecidas, modulando su correcta fermentación y degradación de forma física y química, motivo por el cual esta planta es apta para proporcionarles en las dietas a los animales (Ribeiro *et al.*, 2016; Mauricio *et al.*, 2017; Gallego *et al.*, 2017).

Esta especie es considerada de un elevado interés debido a sus propiedades fitoquímicas (Ejelonu *et al.*, 2017); por el hecho de tener efectos en farmacología, insecticidas y herbicidas (Miranda *et al.*, 2015); gracias a su fácil propagación en terrenos de todo tipo de características, sirviendo como rehabilitación de suelos, teniendo gran impacto sobre el sector apícola debido a su abundante floración (Mustonen *et al.*, 2015); en cuanto a su contenido de metabolitos secundarios y su impacto en alimentación animal, conviene recordar contiene compuestos como: saponinas, taninos, aceites esenciales, flavonoides, etc. (Rivera *et al.*, 2018).

4.6 Pigmentación en pollos de engorde

Mendoza *et al.*, (2020) mencionan que la pigmentación se debe únicamente a compuestos naturales denominados xantofilas, estas se las puede encontrar en materias primas como es el maíz, etc. Además, es importante incluir en la dieta ingredientes que pigmenten, debido a que el consumidor exige canales con tonalidades atractivas que demuestren salud.

Al suministrar una canal de ave o huevos el consumidor la siente segura por sus buenas características sensoriales, de presentación, encontrando su relación con salud, fresca e inocuidad sinónimos de calidad, ventajas para el productor en un mercado competitivo al proporcionar un producto diferente (Martínez *et al.*, 2014).

Estudios previos se comprueba que los carotenoides son la sustancia química que le proporciona la pigmentación respectiva al pollo se depositan principalmente en tarsos, piel y la grasa subcutánea, de manera que a simple vista se puede diferenciar animales con una mejor pigmentación (Cabrera, 2018).

4.7 Carotenoides

Al hablar de carotenoides es referirse a pigmentos, son compuestos químicos, que ayuda a la presentación de un determinado color las especies animales que logran metabolizar y hacer su depósito en su cuerpo a parte de él, es el caso de las aves que pigmentan en pico, tarsos, piel, musculo, yema de huevo, etc., siempre y cuando estas sean genéticamente establecidas en la raza, estirpe o línea; para que exista la deposición de estas sustancias deben estar incluidas en una o más materias primas como es el caso del maíz entre otras, de la misma manera, se puede incluir a través de suplementos carotenoides procedentes de: plantas (flor de Marigold), algas, hongos, bacterias, vienen en forma natural o de forma comercial procesados, con el fin de obtener mayor aceptación por parte del consumidor (Juscamaita *et al.*, 2017).

Los carotenoides son liposolubles, siendo sensibles al oxígeno, metales, ácidos, calor, luz y a las lipoxigenasas, algunos de estos tienen la capacidad para proceder como provitamina A (Carranco *et al.*, 2017). Sus beneficios, se centran en el sistema inmunológico, protege sus células contra las influencias nocivas del medio ambiente y proporciona la base para la vitamina A (Ospino, 2017).

4.8 Luteína y zeaxantina

Los carotenoides se encuentran en la naturaleza, en verduras y frutas se pueden diferenciar con facilidad por su color amarillo, naranja o rojo. Mientras mayor tonalidad tenga la fruta o verdura para ser agregado a la dieta del ave se podría obtener mejores resultados, en pigmentación del animal; es importante recalcar que no todos los carotenoides encuentran su camino a la piel, por ejemplo, los beta- caroteno trabajan como vitamina A y son metabolizados por las aves de corral. La luteína, junto con su isómera zeaxantina, son los carotenoides predominantes en la dieta natural de los avicultores, ya que están presentes en muchas materias primas como la alfalfa o el maíz, actúan como pigmento, antioxidantes y estimulante del sistema inmunológico. La xantofila Flor de Marigold o Flor de Cempasúchil es una fuente

natural de estos carotenoides que se agregaban a los alimentos comerciales con bastante frecuencia antes de la llegada de los pigmentos sintéticos (Ospino,2017).

4.9 Importancia de la pigmentación

Para el consumidor final, los productos avícolas que presentan una mejor pigmentación lo asocian con un alto valor nutritivo, frescura y calidad. Estas tonalidades están dadas por un grupo de pigmentos amarillos y rojos, que se pueden encontrar en la naturaleza mismos que pertenecen a los carotenoides. Teniendo siempre en cuenta que el color de la piel está determinado por factores como pueden ser genéticos y dietéticos (Méndez, 2022).

4.10 Estructura química

Los carotenoides son tetra terpenoides, es decir compuestos de 40 átomos de carbono formados por 8 unidades isoprenoides; teniendo la opción de clasificarse de la siguiente manera cíclicos o acíclicos.

4.10.1 Ésteres, glucósidos y carotenoproteínas

Las xantofilas se las puede encontrar libres o esterificadas, encontrándose en los siguientes: patatas, mango, cítricos y esterificadas con ácidos grasos.

4.10.2 Solubilidad

Es de conocimiento que la solubilidad de los carotenoides es muy sencilla siendo insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos como el metanol, acetona, hexano y éter dietílico etc. Sin embargo, puede producirse unas ligeras modificaciones por los carotenoides ácidos obteniendo una solubilidad con el agua. La xantofila va a sufrir unos cambios, teniendo un aumento en su lipofilidad, mientras que las xantofilas van a asociarse con azúcares y aumentara su hidrofiliidad, las carotenoproteínas son solubles en agua (Martínez, 2017).

4.11 Fisiología de absorción de carotenoides

La absorción de los carotenoides se origina en el yeyuno y duodeno, siendo liberados en el torrente sanguíneo los carotenoides luego de la ingesta de alimento donde se le proporciona los carotenoides, luego de adhieren en el hígado, donde a través del torrente llega a la grasa subcutánea, tarsos y musculo, son bastante solubles en grasa como la vitamina: A, E, K, D3. Los monoglicéridos formados durante la hidrólisis de los triglicéridos, en presencia de

sales biliares, forman micelas mixtas que, por su pequeño tamaño, se mezclan en el medio acuoso de la luz intestinal y, por tanto, pueden degradarse. De esta forma, se demuestra que las micelas actúan como un sistema de entrega de carotenoides a la superficie de absorción en el intestino (Gonzales, 2015).

Se demostró que el tipo de dieta afecta la absorción de carotenoides, ya que la cantidad y tipo de alimento determina la excreción de bilis, mientras que las sales biliares determinan la formación de micelas. El mecanismo de absorción de los carotenoides es la difusión pasiva a través de la membrana del borde epitelial de la mucosa intestinal del duodeno y el yeyuno. Las lipoproteínas de muy baja densidad (LDL) actúan como un sistema de transporte de carotenoides. Estas partículas circulan en la sangre llevando lípidos exógenos y endógenos en el plasma (Cisneros, 2018).

4.12 Pigmentación de la canal en pollos broilers

4.12.1 Apariencia de canales

El aspecto se basa en una piel tersa, sin laceraciones ni sangrado. Las consecuencias del manejo ante-mortem inadecuado (captura, transporte, descarga de y aturdimiento) incluyen un menor rendimiento de la canal, debido a la pérdida de peso, así como un valor de corte reducido debido a sangrado, hematomas, abrasiones, dislocaciones o huesos rotos; también puede tener una coloración no deseada (Méndez, 2019).

4.13 Pigmentación

Los pigmentos son compuestos químicos que absorben luz en el rango de longitud de onda de la región visible. La producción de color se debe a la estructura específica del compuesto (que lleva el color), esta estructura recibe energía y la excitación la produce un electrón del orbital exterior al orbital más grande, energía no absorbida serán reflejados y refractados para ser captados por los ojos y los impulsos nerviosos generados serán transmitidos al cerebro del donde pueden ser interpretados como colores (Méndez, 2019).

4.14 Técnicas de colorimetría en aves

El procedimiento indirecto se basa en la concentración y perfil de xantofilas presentes en la muestra analizada, estos métodos se consideran indirectos porque pueden "correlacionarse" con el valor de color previsto y observado, pero esta correlación nunca será

una estimación, y a menudo está muy lejos del color esperado, las muestras que se pueden analizar son: pienso, suero, piel de pechuga, piel de pierna y yema de huevo.

Los procedimientos directos incluyen la evaluación directa del color de la piel de las gallinas o las yemas de huevo, por descomposición del haz de (reflectividad) o comparación con un color conocido (abanico de ROCHE). Prueba de calificación es una observación donde se comparan entre sí, se clasifican de más a menos pigmentados, una de las desventajas de este método es que la evaluación solo es útil para 1 por muestra, y los datos obtenidos no pueden usarse para una evaluación distinta porque no hay un estándar (Hernández, 2018).

4.15 Abanicos y escalas colorimétricas

Son ayudas visuales, han sido inventadas por empresas que trabajan en la industria avícola. Como se señaló, estos son estándares de color de abanico o regla.

- a. Abanico ROCHE (RCF).
- b. Abanico Basf (ovocolor).
- c. Abanico Prodemex para yema.
- d. Abanico Prodemex para pollo.
- e. Escala Hoechst para pollo.

4.16 Foto colorimetría de reflectancia

Es la medida matemática de la reflexión de un haz de luz, de intensidad conocida, por un fotómetro que divide la luz refractada en 3 dimensiones, en rojos, amarillos y grados de intensidad. Permite proporcionar un valor numérico para cada color, independiente de la reflexión humana.

L^* = Luminosidad, la cual varía de cero, que sería negro absoluto, hasta 100 que correspondería a blanco absoluto.

a^* = Enrojecimiento y enverdecimiento que oscila entre -60 a +60, donde los valores con tendencia negativa corresponden a colores verdes y aquellos con tendencia positiva a colores rojos.

b^* = amarillamiento y azulamiento, el cual varía de -60 a +100, siendo los tonos azules los que caen en los valores negativos, mientras que los amarillos arrojan cifras positivas. (Hernández, 2018).

Para el análisis de la pigmentación en pollos de broilers se lo realiza mediante el equipo colorímetro de reflectancia (L); luminosidad es una escala que califica la presencia o no de luz, comprendiendo desde 0 negro a 100 blanco; siendo así, que para la piel de pollo en esta variable es entre 64 a 72, (a) Rojo intenso que va desde -60 verde a +60 rojo, un mínimo de 2, y (b) amarillamiento que va desde -60 azul hasta +60 amarillo, un mínimo de 41 (Martínez *et al.*, 2004).

4.17 Trabajos relacionados

“Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde”

(Gutiérrez, 2019) menciona que el tratamiento que presentó el mejor comportamiento productivo en comparación con otros tratamientos, teniendo el T1 con 0% de botón de oro con (2,2) siendo este el más bajo, seguido del T2 con 5% de botón de oro (2,2-2,3) aplicado a los 45 días y en T3 con 10% a los 60 días (2,3), para el T4 con niveles de botón de oro al 15% aplicado desde 45 a 60 días fue relativamente alta.

“Comportamiento fisiológico de pollos de engorde usando dietas con *Tithonia diversifolia* y probióticos”

La digestibilidad de la proteína se asoció con el porcentaje de sustitución de TD. En este experimento, el porcentaje máximo de reposición fue del 15%, con resultados de aumento de la digestibilidad, que fueron siempre por encima del 79%. La digestibilidad llegó hasta el 85% al incorporar el probiótico SC, LA y la mezcla de SC+LA+BS a esta proporción de TD, y sin la inclusión de TD, la digestibilidad fue del 79% (Roa *et al.*, 2020).

5. Materiales y métodos

5.1 Área de estudio

La presente investigación se realizó en el galpón del Programa Avícola de la Quinta Experimental Punzará, (Figura 1). Perteneciente a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ubicada al sur – oeste de la Hoya de Loja, en el sector “La Argelia”, que cuenta con las siguientes características meteorológicas:

- Altitud: 2 160 metros sobre el nivel del mar.
- Temperatura: oscila de 12 a 22° C con un promedio de 15,5°C
- Precipitaciones: 759,7 mm anuales.
- Humedad relativa: media de aproximadamente el 70 % (Hernández *et al.*, 2013)

Figura 1

Ubicación donde se realizó la investigación.



Nota. Quinta experimental punzara (Google Maps, 2017).

5.2 Procedimiento.

5.2.1 *Periodo de duración*

El tiempo de duración de la investigación fue de 42 días(6 semanas), donde se aplicará los tratamientos desde el día 7 hasta el día 42. Se suministro dietas que cumplieron los requerimientos nutricionales de la línea genética.

5.2.2 *Diseño experimental*

Se realizo un diseño experimental completamente aleatorio, es decir se realizó 30 grupos de 10 animales por jaula, distribuidos en 3 tratamientos, asignados por sorteo e identificados.

5.3 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

El proyecto de investigación se llevó acabo con 299 pollos BB, de la línea (Cobb 500), mixtos, distribuidos alzar, agregando en la dieta niveles de *Thitonia diversifolia* en tres tratamientos: T1 (Control) T2 (5%) y T3 (10%) alojados en unidades experimentales de 10 animales (jaula), en la jaula 28-T2 se colocaron solo 9 unidades experimentales.

5.4 Descripción y adecuación del lugar

5.4.1 *Preparación del galpón*

El galpón tiene un área aproximada de 80 m², se encortino interna y externamente con el fin de mantener la temperatura adecuada para el pollo, las jaulas fueron hechas en el centro de madera de la UNL 30 jaulas de 2,25 m² y de 0,70 cm de altura, para la recepción de 10 pollos en cada una de las jaulas mismas

5.4.2 *Desinfección del galpón*

Se corrigió el piso con cemento y cal, luego se realizó con 10 días de anticipación se desinfecto con amonio cuaternario, previa a una limpieza seca y húmeda general.

5.4.3 *Recepción del pollo BB*

El material que se utilizó para recibir al pollo bebe fue viruta de madera, con una altura de 10cm, se colocó comederos y bebederos para atapa inicial, la criadora turbo a Diesel, se la encendió 6

horas antes de la llegada del pollo bebe, se colocó unos termómetros con el fin de tener lecturas de la temperatura y humedad relativa.

5.4.4 Sanidad

Se aplicó, biológicos (vacunas) para la enfermedad de Newcastle y Gumboro que se aplicó al día 8 y el refuerzo al día 24 en forma individual ocular y al pico. Se colocaron pediluvios en el ingreso del galpón con presencia de cal viva.

5.4.5 Dietas experimentales

Tabla 1

Dieta de crecimiento, con la inclusión de tres niveles de Tithonia diversifolia.

Ingredientes dieta crecimiento	T1 control	T2 5%	T3 10%
Maíz	92.099	105.585	119.411
Arrocillo.	31.500	31.500	31.500
Afrecho de trigo.	89.975	57.388	23.901
Cono de arroz	15.750	15.750	15.750
Torta de soya.	61.808	66.217	70.869
Aceite de palma.	9.450	9.450	9.450
Carbonato de calcio.	4.487	3.630	2.768
Fosfato monocalcico.	4.270	4.518	4.779
Sal.	1.144	1.164	1.186
Premix.	0.945	0.945	0.945
Lisina.	1.279	1.194	1.106
Metionina.	0.973	0.947	0.921
Treonina.	0.549	0.504	0.457
Coccidiostato.	0.063	0.063	0.063
Enzimas.	0.079	0.079	0.079
Bicarbonato de Na.	0.000	0.000	0.000
<i>Tithonia.</i>	0.000	15.750	31.500
Pigmento.	0.315	0.000	0.000
Atrapador.	0.315	0.315	0.315
Proteína bruta	20.00	20.00	20.00
Energía metabolizable, Mj/kg	12.48	12.39	12.45
fibra bruta	2.88	3.43	3.98

Tabla 2*Dieta de engorde, con la inclusión de tres niveles de Tithonia diversifolia.*

Ingredientes dieta Engorde	T1 control	T2 5%	T3 10%
Maíz	166.273	136.02	109.80
Arrocillo.	0.000	31.50	63.00
Afrecho de trigo.	38.583	7.51	0.00
Cono de arroz	16.650	15.75	0.00
Torta de soya.	79.508	79.34	75.72
Aceite de palma.	19.980	18.90	18.90
Aceite de girasol.	0.000	0.00	3.15
Carbonato de calcio.	3.613	2.54	1.74
Fosfato monocalcico.	3.777	3.81	9.94
Sal.	1.249	1.19	1.20
Premix.	0.999	0.95	0.95
Lisina.	0.712	0.56	2.87
Metionina.	0.717	0.64	1.64
Treonina.	0.191	0.13	0.21
Cocciostato.	0.000	0.00	0.00
Enzimas.	0.083	0.08	0.08
Bicarbonato de Na.	0.000	0.00	0.00
<i>Tithonia.</i>	0.000	15.75	31.50
Pigmento.	0.333	0.00	0.00
Atrapador.	0.333	0.32	0.32
Proteína bruta	20.00	20.00	20.00
Energía metabolizable, Mj/kg	12.48	12.39	12.45
fibra bruta	2.88	3.43	3.98

5.4.6 Tratamientos

Los tratamientos se les aplicó diferentes niveles de *Tithonia diversifolia* en las diferentes dietas de crecimiento como finalizador, que se describe a continuación:

T1= Control al 0% más pigmento comercial y agua libitum

T2= 5% más agua libitum

T3= 10% más agua libitum

5.4.7 Variables y toma de datos

Las variables evaluadas fueron:

- Rendimiento a la canal, para la recolección de datos se utilizó una balanza electrónica de marca camry, para luego ser digitadas en la aplicación de Excel.

- Pigmentación a la canal, para la obtención de datos se utilizó el fotocolorímetro de reflectancia, marca FRU, del sistema CIELAB, emitiendo tres tonalidades.

5.4.8 *Análisis de la información*

Se realizó un registro semanal para cada uno de los tratamientos, se sacrificó y faeno al día 42 y se procedió a colgar los pollos una hora para que escurran y ser pesados, se midió los datos de pigmentación con el fotocolorímetro de reflectancia de la marca FRU, sistema CIELAB, mismo que, emite tres factores de tonalidades (L), (a), (b), para la variable rendimiento a la canal se realizó un registro y balanza, se analizaron a través de la prueba de Tukey (en Excel).

5.4.9 *Consideraciones éticas*

Teniendo en cuenta el enfoque de este trabajo de investigación, los aspectos técnicos para la producción de pollos de engorde y lo mencionado en el Manual de Aplicabilidad de Buenas Prácticas Avícolas (AGROCALIDAD, 2019).

- Los animales fueron ubicados en un galpón que les proporcione una temperatura, humedad y ventilación suficiente, respetando las densidades de la población.
- Fueron alimentadas y provistas de agua limpia de acuerdo con sus necesidades.
- Se realizó un buen manejo de la cama, para evitar suelos duros que pueden dañar las patas.
- Se hizo las necropsias, incineración y desinfección toda la mortalidad de aves que se presentó durante la investigación.
- Se aplicaron las buenas prácticas de producción y vacunación para evitar brotes de enfermedades y altos índices de mortalidad.
- Se evitó cualquier situación que genere estrés en los animales.
- Finalmente se sacrificaron de manera técnica, tratando de no hacer sufrir al animal (AGROCALIDAD, 2019).

6. Resultados

6.1 Pesos absolutos y relativos

Los resultados pesos absolutos y relativos de vísceras, de los niveles de *Tithonia diversifolia*, se expresan en el siguiente cuadro en gramos y porcentajes.

Tabla 3

Pesos absolutos y relativos de vísceras, con la inclusión de 5 y 10% de Thitonia diversifolia

Variable	Niveles de inclusión de <i>Thitonia diversifolia</i>			EE	P-valor
	Control	5%	10%		
Peso Vivo, g	2978,38	3080,85	3042,83	109,4	0,643
<i>Pesos absolutos, g</i>					
Molleja vacía	40,08	51,99	50,23	17,26	0,094
Hígado	52,87	55,11	56,14	26,24	0,455
Corazón.	17,72	19,29	19,53	0,967	0,146
<i>Pesos relativos, %.</i>					
Molleja vacía	1,61	1,69	1,65	0,0510	0,381
Hígado	1,78	1,79	1,84	0,0668	0,572
Corazón	0,59	0,63	0,64	0,0294	0,248

Nota. Rendimiento de vísceras

En la tabla 3 se muestra el peso vivo (Pv) de cada tratamiento, no existiendo diferencia estadística (P-valor 0,643) siendo el tratamiento control con el menor peso; 2978,38 g, mientras que para los tratamientos al (5% y 10% *Thitonia diversifolia*) con un peso vivo de 3080,83 gr y 3042,83 gr correspondientemente. Para el rendimiento en vísceras en molleja vacía existió tendencia estadística con un (P-valor de 0,094), en los tratamientos (control y 5 % *Thitonia diversifolia*) del T1 (control) 40,08 g, T2 (5%) *Thitonia diversifolia* 51,99g.

6.2 Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal se lo realizo a una edad de faenamamiento de 42 días todos los tratamientos fueron procesados de la misma forma, fueron colgados por una hora y luego pesados sin vísceras para determinar sus valores.

Tabla 4

*Rendimiento a la canal en número y porcentaje, con la inclusión de 5 y 10% de *Thitonia diversifolia*.*

Niveles de inclusión de <i>Thitonia diversifolia</i>	Variable	
	Peso a la canal.	Porcentaje a la canal.
Control	2458,1	82,55
5%	2550,01 ^a	82,75
10%	2479,31 ^b	81,44
EE		0,531
P-valor		0,042

Nota. a= 5% *Thitonia diversifolia*, b= 10% *Thitonia diversifolia*.

La tabla 4. Porcentaje promedio del rendimiento seco a la canal, de pollos engorda, Cobb 500 sometidos a diferentes tratamientos con la adición de (*Thitonia diversifolia*) en la dieta de crecimiento y engorde, a partir del día 7 hasta el día 42. En los tratamientos analizados se pudo observar diferencia estadística con un (P-valor 0,042) donde los dos tratamientos de la investigación (**a** y **b**) con un rendimiento a la canal de **a**= 82,75% con el mejor porcentaje, mientras que **b**= 81,44% con el porcentaje más bajo.

6.3 Pigmentación a la canal

Para la evaluación de la pigmentación, se la realizo mediante el equipo fotocolorímetro de reflectancia, mismo que, emite 3 variables de tonalidades, para tarsos se lo realizo con el ave viva, mientras que, para la pigmentación en piel y musculo el ave faenada cuyos resultados se presentan a continuación.

6.3.1 Pigmentación tarsos

Tabla 5

Valores de pigmentación tarsos mediante fotocolorímetro de reflectancia, con la inclusión de 5 y 10% de *Thitonia diversifolia*

Variable	Niveles de inclusión de <i>Thitonia diversifolia</i>			EE	P-valor
	Control 0%	5%	10%		
L	66,54 ^a	66,29 ^b	66,29 ^b	1,106	0,958
A	6,95 ^a	5,53 ^b	5,27 ^b	0,337	<,0001
B	37,21 ^a	31,88 ^b	34,76 ^b	1,777	0,021

Nota. a= Control, b= 5% *Thitonia diversifolia*, b= 10% *Thitonia diversifolia*.

La tabla 5. Se observa los resultados obtenidos de la pigmentación a la canal de tarsos, observándose diferencia estadística en las variables tonalidad **a** y **b**, P- valor <,0001 y 0,021, respectivamente. Probando que, para ambos tratamientos, el control fue mayor, al 5% y 10%, siendo estos dos últimos parejos. Sin embargo, en la luminosidad del tarso no se observó diferencia estadística en ningún tratamiento.

6.3.2 Pigmentación Piel

Tabla 6

Valores de pigmentación de piel mediante fotocolorímetro de reflectancia, con la inclusión de 5 y 10% de *Thitonia diversifolia*

Variable	Niveles de inclusión de <i>Thitonia diversifolia</i>			EE	P-valor
	Control 0%	5%	10%		
L	58,80	54,19	60,40	51,33	0,464
a	4,90	4,42	3,971	0,914	0,602
B	4,56	2,93	3,88	0,969	0,259

Nota. Datos de pigmentación para cada tratamiento en piel.

La tabla 6. Se visualiza los resultados emitidos por el equipo, colorímetro de reflectancia en piel, de los tratamientos (Control), (5%) y (10%), mismos que no muestran diferencia estadística, con un (P-valor 0.602) en a*, un (p-valor 0,259) en b* y finalmente un (P-valor 0,464) en L*.

6.3.3 Pigmentación musculo

Tabla 7

Valores de pigmentación de musculo mediante fotocolorímetro de reflectancia, con la inclusión de 5 y 10% de *Thitonia diversifolia*

Variable	Niveles de inclusión de <i>Thitonia diversifolia</i>			EE	P-valor
	Control 0%	5%	10%		
L	50,72	49,44	49,44	12,02	0,459
a	2,37	2,40	2,12	0,435	0,775
b	-1,31	-2,81	-1,04	0,873	0,110

Nota. Datos de pigmentación para cada tratamiento en musculo.

Tabla 8. No existe diferencia estadística, en pigmentación de musculo de los tratamientos (Control), (5%) y (10%) de *Thitonia diversifolia*, con P-valor < 0,05, en los tratamientos.

7. Discusión

7.1 Rendimiento a La Canal

A partir de los resultados generados en la presente investigación, el rendimiento a la canal con la aplicación de 5% (*Tithonia diversifolia*), aplicada en la dieta de crecimiento y engorde, para la alimentación de pollos broilers existió diferencia estadística con un (p-valor 0,042) 82,75% (5% *Thitonia diversifolia*) siendo el tratamiento tres (10% *Thitonia diversifolia*), el de menor rendimiento 81,44 % los resultados obtenidos son superiores a los reportados por: Betancourt *et al.*, (2017) donde, existió diferencia estadística de (p-valor 0,0104) con rendimiento a la canal de T1;73,2% (control, concentrado comercial), T2; 71,0% (Ensilaje de *t. diversifolia*), T3; 72,0% (Ensilaje de *T. diversifolia* + yuca). Al igual, (Carriel 2021) con valores de rendimiento a la canal de 75,3 y 79 % con alimento artesanal, aplicando dos dietas (T1 yT2) con el 20% y 30% de harina de morera (*Morus alba*) no existió diferencia estadística ($P>0,05$) entre los tratamientos. Así mismo, Rodríguez *et al.*, (2020) rendimiento en canal al utilizar la harina de forraje de Tithonia TOO al con valores 0%=66,5%, 5%= 66,0, 10%= 65,1, 15%= 65,7 y 20%=65,5 no se halló efecto del tratamiento. Mientras que los resultados del estudio realizado por Juárez (2017), El rendimiento de la canal muestra diferencias ($P<0,05$) al incluir T1: (concentrado comercial), T2: 5 % de harina de raíz de yuca y 10% de harina de follaje de yuca y T3: a 10 % de harina de raíz de yuca y 10% de harina de forraje, en la alimentación de pollos de engorde, se consiguió un rendimiento de la canal de T1:59,94%, T2: 62,61%, T3: 65,86%. Correspondientemente, por parte de Gamboa (2016) en la variable rendimiento a la canal se obtuvieron diferencias significativas de ($P\leq 0,05$), en donde el mejor rendimiento es T2 (Sorgo + 2 % Cúrcuma) con 75,19 % a diferencia de los tratamientos T1(Sorgo + 1 % Cúrcuma) y T0 (A base de sorgo) en donde se registraron rendimientos de 70,88 y 70,44 % respectivamente. Lo anterior se puede explicar que a mayor sea el porcentaje de inclusión de la planta *Tithonia diversifolia*, vamos a obtener menor rendimiento a la canal y problemas productivos, ya que afecta a la participación de nutrientes, de aminoácidos por concentraciones altas de fibra, como lo menciona Rodríguez (2019).

En lo que corresponde a rendimiento de vísceras se pudo observar una tendencia estadística con un (P-valor 0,094) en molleja vacía siendo el T2 al 5%= 52,0g con el mejor peso, esto durante los 42 días de investigación, resultados que concuerdan con los resultados obtenidos por Vásquez (2022), investigación que no presenta diferencia estadística pero si nota un incremento en el peso de molleja vacía al utilizar 5% (*Tithonia diversifolia*) con respecto a :

T1=Testigo, T2= 4% de botón de oro, T3= 5% de botón de oro y T4= 6% de botón de oro, así mismo, Rodríguez *et al.*, (2020) expone en rendimiento en vísceras se encontró un incremento; aspecto que pudiera estar relacionado con un incremento en el peso del estómago muscular (molleja), al utilizar *T. diversifolia* al 5% en la dieta.

7.2 Pigmentación a la canal

Para la variable pigmentación en piel y musculo los resultados emitidos por el equipo, colorímetro de reflectancia, de la marca FRU, no muestran diferencia estadística en ninguno de los tratamientos mencionados anteriormente, es importante señalar que los datos arrojados por el equipo no llegan a los rangos requeridos como mínimos para una pigmentación óptima, sim embargo, en el caso de pigmentación de tarsos el tratamiento control presento diferencia significativa para los factores de tonalidad a ($p < .0001$) y b (p-valor 0,021) con 6,95 y 37,22 se corresponde resultados que son similares a los reportados por Martínez *et al.*, (2004) en el que indica valores en aves el colorímetro de reflectancia CIELAB de brillantez (L); en el caso de la piel de pollo el rango aceptable para esta variable es entre 64 a 72. (a), se necesita un mínimo de 2, y (b), se requiere de un mínimo de 41.

El metabolismo de los carotenoides, su absorción se realiza en el intestino delgado, en el yeyuno mediante la difusión pasiva, mismos que son liberados mediante enzimas digestivas, que incluyen lipasas y emulsiones adicionales a las sales biliares y los fosfolípidos que también participan en la emulsificación de nutrientes solubles, grasas como la vitamina A, K, E y D3. Tomas G (2012). Estas se adhieren a la sangre, para ser depositados en piel, hígado, tejidos grasos y en yemas de los huevos Cuca et al., (1963) Para que exista una buena absorción y resultados positivos en la pigmentación es necesario aplicar en la dieta, 4 semanas antes de salir al mercado, una dieta rica en lípidos beneficia la absorción de carotenoides, mientras que, una dieta rica en fibra disminuye, según Periago *et al.*, (1993) una dieta con altos niveles de fibra afecta la motilidad intestinal y atrasa el tránsito de la digesta en el intestino, lo mencionado no tiene beneficio alguno, debido a que sus propiedades hidrófobas y absorbtivas ralentizan la digestión y absorción de los nutrientes, situación análoga que pudo ocurrir en el presente ensayo, ya que *Tithonia diversifolia*, contiene niveles de fibra, estando de acuerdo con lo expuesto por Pérez (2010).

8. Conclusiones

- Se concluye que la administración de los diferentes grados de *Tithonia diversifolia*, en la dieta balanceada del pollo Broilers, si genera niveles de pigmentación, pero no en la magnitud de los estándares deseados por el mercado consumidor
- Tras los resultados expuestos se puede deducir que la inclusión de 5% de *Tithonia diversifolia*, si representa un mejor rendimiento a la canal y permite un mejor desplume en el faenamiento.

9. Recomendaciones

- Utilizar la planta (*Thitonia diversifolia*) con un 5% en la dieta y aplicarle un pigmento comercial.
- Una vez culminado el proyecto se recomienda realizar investigaciones de la planta (*Thitonia diversifolia*) en combinación con pigmentos comerciales a fin de determinar niveles de inclusión y análisis de costos de pigmentación.

10. Bibliografía.

- Mahecha Liliana y Rosales M 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. Volume 17, Article #100*. Retrieved June 6, 2022, from <http://www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm>
- Rivera Herrera et al 2018: variabilidad fenotípica y composición fitoquímica de *tithonia diversifolia* A.Gray para la producción animal sostenible recuperado el 01/06/2022:https://www.researchgate.net/profile/Rolando-Barahona-Rosales-2/publication/329196626_Variabilidad_fenotipica_y_composicion_fitoquimica_de_Tithonia_diversifolia_A_Gray_para_la_produccion_animal_sostenible/links/5c05e94b299bf169ae304cb2/Variabilidad-fenotipica-y-composicion-fitoquimica-de-Tithonia-diversifolia-A-Gray-para-la-produccion-animal-sostenible.pdf
- Florencia Cabrera Santos 2018 “Incorporación de Tres Niveles de Harina de Beterraga (*Beta vulgaris*) en la Pigmentación y Comportamiento Productivo de Pollos Broiler en Aguaytía” Recuperado el 30/05/2022:
<http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3813/000003309T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luis Juscamaita Fabián et al 2017 Evaluación de la estabilidad de carotenoides y actividad antioxidante de la flor de mastuerzo (*Tropaeolum majus* L.) en la microencapsulación por Espray-Drying recuperado el 15/05/2022
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2017000300004
- Antonio J. Melendez-Martinez, 2017 Carotenoides en agroalimentación y salud: Recuperado el 04/06/2022:
[file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Carotenoides%20en%20agroalimentacion%20y%20salud%20IBERCAROT%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Carotenoides%20en%20agroalimentacion%20y%20salud%20IBERCAROT%20(2).pdf)
- Fernando Cisneros 2018: La salud del plantel de aves influye en la deposición de carotenoides en la yema de huevo. Recuperado el 03/06/2022:
https://www.dsm.com/anh/es_ES/feedtalks/flock-health-influences-carotenoid-yolk.html
- Ospino, A. (2017). Guía para la Pigmentación de Pollos de Engorde Deltagen del Perú. Recuperado el 03/06/2022: <https://es.scribd.com/document/350900819/Pollos-de-Engorde-Guia-Para-Pigmentacion-de-Pollos-de-Engorde-Deltacolor-Piel>

- Hernández M. (2018). La Pigmentación de Huevos y Pollos de engorda. Alcosa Biotec. Recuperado el 06/06/2022: <https://bmeditores.mx/avicultura/la-pigmentacion-de-huevos-y-pollos-de-engorda-1254/>
- González Castillo J. C., Hahn von Hessberg C. M., & Narváez Solarte W. (2014). Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (asterales: asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Boletín Científico. Centro de Museos*, 18(2), 45-58. Recuperado a partir de <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/4113>
- Rodríguez I 2017: Potencialidades de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la alimentación animal. *Livestock Research for Rural Development. Volume 29, Article #63*. Retrieved June 6, 2022, from <http://www.lrrd.org/lrrd29/4/idal29063.html>
- Pérez, A et al, 2015 Pastos y Forrajes, Recuperado el 02/06/2022: <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269119696001.pdf>
- Luis Sarmiento Franco, Rubí Sánchez Casanova, 2019 Producción de aves con acceso al exterior: contribución a la salud pública y al bienestar animal, Recuperado el 04/06/2022: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/3036/1306>
- Litsy L Gutiérrez-Castro, 2019 Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde, recuperado el 14/06/2022: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092019000200056
- Rodríguez B, Savón L, Vázquez Y, Ruiz T E y Herrera M 2020 Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia*. *Livestock Research for Rural Development. Volume 32, Article #22*. Retrieved June 20, 2022, from <http://www.lrrd.org/lrrd32/2/brod32022.html>
- Merchán Delgado Beatriz Georgina, 2022 Parámetros productivos en pollos parrilleros, alimentados con harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) Recuperado el 18/06/2022: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3679/1/TESIS%20ORIGINAL%20%20%28MERCHAN%20DELGADO%20BEATRIZ%29.pdf>
- Roa, M.L et al, 2020 Comportamiento fisiológico de pollos de engorde usando dietas con *Tithonia diversifolia* y probióticos Recuperado el 12/05/2022: <http://uco.eu/ucopress/az/index.php/az/article/view/5388/3404>

- María Méndez, 2022. Evaluación de Pigmentación en Aves de Pollo de Engorde de las Unidades de Producción de Grupo Pecuario San Antonio, Zona Chiapas, Mediante la Técnica de Colorimetría. Recuperado el 14/06/2022:
http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/3393/MD_RPIBQ2019013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Orlando H et al, 2013 Homogeneización de series de velocidad del viento mensuales en las estaciones meteorológicas del INAMHI en Loja, Ecuador:
- Harthia, B., Guzmán, A., Cruz, J. (2016). Evaluación de la Calidad de la Carne de Pollo en Mercado Minorista: Efecto del Tipo y Origen de las Canales. *Revista Mexicana de ciencias Pecuarias*. Mérida. Vol. 7 No. 3. pp. 38.
https://issuu.com/revistamexicanadecienciaspecuarias/docs/rmcp_vol_7_3_2016_para_issuu
- Rodríguez B, Savón L, Vázquez Y, Ruiz T E y Herrera M 2020 Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia*. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 32, Article #22. Retrieved September 27, 2022, from <http://www.lrrd.org/lrrd32/2/brod32022.html>
- Carvajal Tapia, Juliana, Martínez Mamian, Carlos, & vivas-quila, Nelson. (2017). Evaluación de Parámetros Productivos y Pigmentación en Pollos Alimentados con Harina Zapallo (*Cucurbita moschata*). *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15 (2), 93-100. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)93-100](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)93-100)
- Cuca, M., Pino, J.A., & Mendoza, C.D. (1963). El uso de pigmentos en la alimentación de las aves. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 36-39.
- Betancourt et al (2017). Suministro de Ensilaje de *Tithonia Diversifolia* sólo o mezclado con Afrecho de Yuca en la Dieta de Pollos de engorde, Recuperado el 10/02/2023: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93952506005.pdf>
- Oswaldo Carriel (2021). Balanceado Artesanal: una Alternativa para la Alimentación de los Pollos Broiler cobb-500:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6165/1/T-UTEQ-298.pdf>
- Dexter Stevenson Juárez (2017). Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo: <https://repositorio.una.edu.ni/3500/1/tnl02c752.pdf>

- Mario Gamboa (2016). “Evaluación de Diferentes Niveles de Cúrcuma Longa (cúrcuma), como Pigmentante Natural en Dietas a Base de Sorgo, para la Alimentación de Pollos Broiler”:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5352/1/17T1385.pdf>
- Vázquez María (2022). Determinación morfométrica del tracto gastrointestinal (TGI) en pollos parrilleros alimentados con harina de botón de oro (*Tithonia diversifolia*):
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4175/1/VASQUEZ%20PARRALE%20S%20MARIA%20JOSE.pdf#page=32&zoom=100,129,152>
- Miguel Martínez et al (2004) Evaluación de tres niveles de pigmento de flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) sobre la pigmentación de la piel en pollos de engorda:
<https://www.redalyc.org/pdf/613/61342109.pdf>
- Pérez-Rodríguez, Lorenzo. (2011). Expresión y función del color del plumaje. Segunda parte: Carotenoides. *Ornitología Práctica*. 42. 42-49.
- M Cuca et al (1963) El uso de pigmentos en la alimentación de las aves:
<https://www.semanticscholar.org/paper/El-uso-de-pigmentos-en-la-alimentaci%C3%B3n-de-las-aves-Cuca-Pino/236f4f1bc632d2ccb2e3da1c3c48b4e7ad4e0d0e#citing-papers>
- Anabel González Navarro (2015) Evaluación de Carotenoides de Azafrán de Bolita (*Ditaxis Heterantha*) Sobre la Pigmentación en Pollos de Engorda:
<http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/484/1/Evaluaci%C3%B3n-de-carotenoides-de-azafr%C3%A1n-de-bolita.pdf>
- Carranco Jáuregui, María Elena, Calvo Carrillo, Ma. de la Concepción & Pérez-Gil Romo, Fernando. (2011). Los carotenoides y su función antioxidante: revisión. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 61 (3), 233-241. Recuperado el 27 de marzo de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222011000300001&lng=es&tlng=es

11. Anexos

Anexo 1 Recepción del pollo bebe.



Anexo 2 Elaboración de dieta balanceada, con (*T. diversifolia*).





Anexo 3 Vacunación para de Newcastle y Gumboro, a los 8 y 24 días de edad.





Anexo 4 Toma de pesos.



Anexo 5 Toma de datos, pigmentación en tarsos.



Anexo 6 Toma de datos, pigmentación piel.



Anexo 7 Toma de datos, fotocolorímetro.

Anexo 8 Toma de datos de órganos.



Anexo 9 Pollo faenado.



Anexo 10 Finalización de la investigación.



Anexo 11 Certificación de traducción de resumen.



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Loja, 23 de marzo 2023

Magister

JHIMI BOLTER VIVANCO LOAIZA

**CATEDRÁTICO DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA
DE LOS IDIOMAS NACIONALES Y EXTRANJEROS - UNL**

CERTIFICO:

Que el documento aquí expuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular: "EVALUACIÓN DE LA PIGMENTACIÓN DEL POLLO EN PIE A PARTIR DEL EMPLEO DE LA PLANTA BOTÓN DE ORO (TITHONIA DIVERSIFOLIA)", de autoría de Luis David Silverio Sánchez, cédula de ciudadanía 1105060733, de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico y autorizo hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.



JHIMI BOLTER
VIVANCO LOAIZA

JHIMI BOLTER VIVANCO LOAIZA, M.Ed.

**CATEDRÁTICO DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA
DE LOS IDIOMAS NACIONALES Y EXTRANJEROS - UNL**