

**Evaluación del uso del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como complemento nutricional en el proceso de producción de pollo de engorde.**

**Evaluation of the use of "botón de oro" (*Tithonia diversifolia*) as a nutritional supplement in the broiler chicken production process.**

Jacobo Bernal Arias<sup>1</sup>, Juan Manuel Rico Sossa<sup>1</sup>, Sorany Milena Barrientos Grajales<sup>1</sup>.

Estudiantes De Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad Ciencias De La Salud, Universidad Tecnológica De Pereira, [jacobo.bernal@utp.edu.co](mailto:jacobo.bernal@utp.edu.co), [juan.rico@utp.edu.co](mailto:juan.rico@utp.edu.co) Docente Asesor, Programa De Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad Ciencias De La Salud, Universidad Tecnológica De Pereira, [sorany.barrientos@utp.edu.co](mailto:sorany.barrientos@utp.edu.co).

## **Resumen**

La industria avícola en Colombia es un sector de amplio desarrollo y tecnificación debido principalmente a la alta demanda de carne de pollo en el país, por esta razón ha surgido un gran interés en mantener una producción eficiente para así obtener carne de buena calidad y satisfacer la demanda que recientemente hay en el mercado. La nutrición es un pilar importante en todo el proceso productivo, conformando el mayor costo de producción, lo cual afecta en menor medida a las

grandes empresas porque son fuertes debido a su poder financiero. Es por este motivo que los productores a pequeña escala han buscado una alternativa para disminuir los gastos y buscar un desarrollo sostenible sin disminuir la calidad de su alimentación. La presente investigación evaluó el efecto de la inclusión de una planta forrajera como el botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como suplemento en dietas de pollo de engorde comerciales, sobre algunos parámetros zootécnicos como consumo de alimento, conversión alimenticia, peso final, %mortalidad y costo de alimento, evaluando además el impacto económico de su uso en las dietas. La planta forrajera (botón de oro) fue sembrada, cosechada, deshidratada y molida para obtener la harina. Posteriormente se suministró a pollitos a partir del día 8 en forma de harina, se utilizaron 60 pollos mixtos (machos y hembras) de un día de edad, de la línea ROSS 308 AP, distribuidos al azar en 3 grupos de 20 animales cada uno; un grupo control y dos tratamientos con diferentes niveles de inclusión (5%MS y 10% MS), suministrando la dieta durante el proceso de engorde tradicional a partir del día 8 hasta el día 35, los pesajes fueron realizados las semanas 1, 2, 3, 4 y 5. Los resultados obtenidos durante el periodo experimental revelaron que no hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p>0.05$ ) en el peso promedio desde la primera semana y durante todo el periodo productivo, en cuanto a la conversión alimenticia el tratamiento 3 obtuvo el índice más bajo respecto a los tratamientos suplementados, en cuanto al rechazo el T3 tuvo un mayor rechazo en relación al T2. En conclusión, la suplementación con la harina de botón de oro afecta el desempeño productivo de los animales de cierta manera ya que parámetros productivos evaluados en este estudio (conversión alimenticia, consumo y rechazo de alimento) se vieron afectados debido a un cambio en la palatabilidad del alimento generado por altos % de inclusión.

**Palabras claves:** Avicultura, Aves de corral, Conversión alimenticia, Fuentes alternativas, Harina de follaje.

## **Abstract**

The poultry industry in Colombia is a sector of extensive development and modernization in recent years mainly due to the high demand for chicken meat in the country, for this reason a great interest has arisen in maintaining efficient production in order to obtain meat and satisfy the demand that there is recently in the market. nutrition is an important pillar in the entire production process, which has a big problem because of its high costs, so it affects large companies to a lesser extent because they are strong due to their financial power. It is for this reason that small-scale producers have sought an alternative to reduce costs and seek sustainable development without reducing the quality of their food. The present investigation evaluated the effect of the inclusion of a forage plant such as buttercup (*Tithonia diversifolia*) and its complement in the diet based on concentrated feed produced by traditional commercial houses in the area, on some zootechnical parameters of broiler chickens. fattening as feed consumption, feed conversion, final weight, % mortality and feed cost, also evaluating the economic impact of its use in diets. The forage plant (golden button) was sown, harvested, dehydrated and ground to obtain the flour. Subsequently, it was supplied to chicks from day 8 in the form of flour, 60 one-day-old mixed chickens (males and females) of the ROSS 308 AP line were used, randomly distributed in 3 groups of 20 animals each; a control group and two treatments with different levels of inclusion (5% DM and 10% DM), supplying the diet during the traditional fattening process from day 8 to day 35, weighings were performed at weeks 1, 2, 3, 4 and 5. The results obtained during the experimental period revealed that there were no statistically significant differences ( $p>0.05$ ) in the average weight from the first week and throughout the productive period, in terms of feed conversion, treatment 3 obtained the lowest index with respect to the supplemented treatments, with respect to rejection, T3 had a greater rejection in relation to T2. In conclusion, supplementation with buttercup flour affects the productive performance of the animals in a certain way since the productive parameters evaluated in this study (feed conversion, consumption and feed rejection)

were affected due to a change in palatability. of the food generated by high % inclusion.

**Keywords:** Alternative sources, Poultry, Poultry farming, Feed conversion, Foliage meal.

## **Introducción**

La avicultura en Colombia se ha desarrollado de una manera importante desde hace algunos años atrás, convirtiéndose en una de las producciones más relevantes en nuestro país, debido a la alta demanda de carne y huevo de aves de corral, la industria ha logrado transformarse en una de las producciones pecuarias más grandes e intensificadas, implementando nuevas tecnologías, producciones altamente tecnificadas y haciendo uso de un alto grado de conocimiento zootécnico. Esta actividad viene en crecimiento, con una producción de carne en el 2019 de 1.629.648 (Ton.) y un consumo per cápita 34,40 kg/año (1, 2).

En los sistemas de producción avícola es fundamental tener en cuenta parámetros ambientales, genéticos, reproductivos, sanitarios y nutricionales para contar con una empresa sostenible en el mercado. La nutrición representa uno de los eslabones más importantes en la cría de pollos de engorde y es un tema que ha venido generando gran interés actualmente por la necesidad del productor en generar mejores resultados dentro de la producción animal (3).

El aumento en la demanda de la carne de pollo tiene efecto directo sobre la transformación de materias primas que componen las dietas para aves. Es indiscutible que las necesidades relativas a los cuatro ingredientes habituales que son: maíz, harina de soja, harina de pescado y harina de carne, no se pueden

satisfacer, ni siquiera haciendo una suposición optimista. Se estima que la brecha existente entre la oferta y la demanda local de estos ingredientes tradicionales aumente en las próximas décadas, lo cual es una razón de peso para investigar la posible utilidad de los alimentos alternativos localmente disponibles en las formulaciones de alimentos para las aves de corral (4).

El costo de alimentación en los pollos de engorde es uno de los más altos de toda la producción, debido a que las materias primas convencionales utilizadas en la fabricación de alimentos balanceados para las aves de corral son costosas y de baja disponibilidad, lo que conduce a pequeños productores en la necesidad de desarrollar estrategias alimenticias donde utilicen recursos disponibles en la región, reduciendo el costo de la alimentación y mejoren la rentabilidad de la producción. De allí surge una necesidad para conocer los beneficios de los forrajes, los cuales representan una fuente importante de nutrientes para los pollos de engorde y una alternativa para generar rendimientos productivos y económicos si los añadimos a la dieta. Sin embargo, para su implementación, es necesario evaluar la viabilidad desde el punto de vista zootécnico. En el caso del botón de oro (*Tithonia diversifolia*), es poca la información disponible actualizada, frente al desempeño productivo de los pollos de engorde cuando son suplementados con este forraje, a sí mismo, cómo su inclusión puede afectar la palatabilidad del alimento e incrementar el rechazo por los animales (5, 6).

El botón de oro es una planta forrajera muy utilizada en Colombia debido a que tiene grandes ventajas y múltiples beneficios como su alto contenido de proteína, crece en muchas zonas y se adapta a varios pisos térmicos desde el nivel del mar hasta los 2700 msnm. Es una planta herbácea o arbustiva robusta perteneciente a la familia Asterácea y al género *Tithonia*, ha sido reconocida entre los productores como una planta con un importante valor nutricional, su composición puede presentar variaciones en función de las condiciones del suelo donde se cultive, así como de otros factores ambientales. Los valores más bajos de proteína se encuentran en estados avanzados de la floración (89 días), mientras que en estado de crecimiento avanzado (30 días) y pre floración (50 días), se encontraron los porcentajes más

altos. Es usada como fuente de alimento para rumiantes, monogástricos y como alternativa nutricional para el desarrollo sostenible de industrias agropecuarias, entre estas se encuentra la industria avícola a mediana y pequeña escala (7, 8).

El uso de esta brinda una alternativa importante que podría implementarse a sistemas agropecuarios sostenibles ya que ofrece ventajas como el incremento de la cobertura vegetal, protección y mejoramiento de la calidad de los suelos, aumento de la diversidad biológica, producción de leña y fuente de alimento para animales rumiantes y monogástricos (9).

En todo el proceso de engorde el costo de la alimentación es elevado, por tanto, los resultados de este estudio permitirán conocer la viabilidad de esta leguminosa como suplemento y abrirá un camino a la evaluación de otras más como solución a la problemática de los altos costos de producción.

El objetivo final de este trabajo es evaluar algunos parámetros zootécnicos como lo son consumo de alimento diario, peso semanal, conversión alimenticia y mortalidad en la cría de pollo de engorde suplementado con botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y determinar qué grupo obtiene mejores resultados.

## **Materiales y métodos**

La presente investigación se llevó a cabo en el municipio de Calarcá Quindío en la Zulia, finca ubicada en el kilómetro 5, la altitud es de 1573 m. s. n. m. El sitio presenta una temperatura promedio de 21°C y humedad promedio de 65%.

Elaboración de la harina de botón de oro:

Se realizó una preparación del terreno elegido para el establecimiento del cultivo, con un control manual y mecánico de arvenses. Luego el material vegetativo se sembró por estacones en un sitio previamente demarcado; Para su correcta propagación se tomó material de plantas sin florecer; tomando tallos de aproximadamente 30 a 50 cm de longitud, se estableció en franjas o hileras a una distancia de 1.2 metros entre surcos y 50 centímetros entre plantas. Se sembraron

estacas inclinadas parcialmente enterradas a 2 centímetros de profundidad en ángulo de 45° con el corte en bisel hacia el suelo. Posterior a la siembra se cosecharon las hojas de botón de oro a los 70 días. Todo este material vegetal se puso a secar al sol en un invernadero volteándolo 2 veces al día durante una semana y se transformó en harina en un molino manual.

#### Composición química de la Harina de botón de oro

Se tomó una muestra de 100gr para el análisis bromatológico y determinar valores de extracto etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), fibra en detergente neutro (FDN) y cenizas. Todo este análisis fue realizado en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad de Santa Rosa de cabal, Risaralda (UNISARC).

#### Tratamientos y población de estudio

Para la evaluación se emplearon 60 pollos mixtos de un día de edad, de la línea ROSS 308 AP, distribuidos al azar en 2 grupos de tratamiento y 1 grupo control (20 por tratamiento), alojados en un galpón de 4 metros de ancho por 4 metros de largo, el cual tenía divisiones principales; un espacio por tratamiento de 5m<sup>2</sup> equipado cada uno con 1 comedero y 1 bebedero.

El tratamiento control (T1) recibió alimento comercial indicado para cada una de las etapas de producción, el segundo tratamiento (T2) contenía un 5% de inclusión de harina de botón de oro más el alimento comercial y el tercer tratamiento (T3) contenía un 10% de inclusión de la harina de botón de oro más el alimento comercial. La primera semana los tres grupos sólo recibieron el alimento comercial, a partir del día 8 los tratamientos 2 y 3 fueron suplementados con la harina hasta el día 35.

## Parámetros productivos evaluados

Consumo de alimento promedio: Se calcula por la cantidad de alimento suministrado menos la cantidad de alimento rechazado, dividido en el número de pollos por tratamiento.

Peso semanal: Se pesaron cada uno de los pollos al final de cada semana y se estimó el promedio, esto durante las 5 semanas del ciclo productivo.

Conversión alimenticia: Es la relación calculada entre el alimento consumido y el peso vivo alcanzado, determinándose a los 35 días para cada tratamiento.

Mortalidad (%): Se obtuvo dividiendo el total de pollos muertos, entre la cantidad inicial de aves y el resultado se multiplicó por cien.

Costo Harina de botón de oro: Se obtuvo de los gastos realizados en mano de obra, implementos para el establecimiento del cultivo y el proceso de transformación del material vegetal a la harina.

## **Análisis estadístico**

Para analizar el efecto de la suplementación con harina de botón de oro, se planteó un modelo lineal generalizado con los diferentes niveles de inclusión de la harina de *Tithonia diversifolia* como único factor. En caso que el efecto del tratamiento sea significativo, se realizará una prueba de comparación de medias de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.

## Resultados y discusión

### Obtención de la harina

Posterior a todo el proceso realizado para la elaboración de la harina de botón de oro desde la preparación del terreno, establecimiento del cultivo, cosecha del material vegetal, secado y molido se obtuvo una harina con las características que se pueden contemplar en la tabla 2. El contenido de PC en base seca obtenido fue de 22.15, el de FDN de 31.02 y de materia seca 89.63

En una investigación de la universidad del Tolima, se evaluó la composición química de la hoja de *Tithonia diversifolia* la cual fue cosechada a una edad de 50 días en un estado de prefloración, mostrando un contenido de PC de 24.2%, el cual es superior al encontrado en el presente estudio, debido posiblemente a que en el presente estudio las hojas utilizadas para la elaboración de la harina presentaban una mayor edad, influyendo en el contenido proteico (10).

**Tabla 1. Composición química de alimento comercial Contegral para pollos de engorde.**

<b>Alimento comercial</b>	<b>iniciación</b>	<b>Engorde</b>
Proteína	22%	18%
Grasa	3%	3%
Fibra	5%	5%
Cenizas	8%	8%
Humedad	13%	13%

**Tabla 2. Composición química de la *Tithonia diversifolia* utilizada en el estudio.**

<b>Análisis</b>	<b>g/100gr alimento</b>	<b>g/100 MS</b>
Cenizas	15.26	17.02
CNE	25.45	28.40
Extracto etéreo	1.26	1.41
FDA	18.85	21.03
FDN	27.80	31.02
Lignina	5.92	6.60
Materia Seca	89.63	
PC	19.85	22.15

Proteína cruda (PC), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), carbohidratos no estructurales (CNE).

En la tabla 3 se pueden evidenciar los pesos semanales promedio para cada uno de los tratamientos evaluados. Como se puede observar, aunque los individuos fueron asignados de manera aleatoria a los tratamientos, los pesos iniciales (semana 0) mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), sin embargo, al finalizar la primera semana y dar inicio a la suplementación con la harina de botón de oro, el promedio de pesos entre los grupos no presentó diferencias ( $p > 0.05$ ). A partir de la primera semana el peso de todos los tratamientos fue similar, por lo cual los animales correspondientes a los tratamientos suplementados con la harina de botón de oro presentaron los mismos pesos que los alimentados exclusivamente con el alimento concentrado ( $p > 0.05$ ).

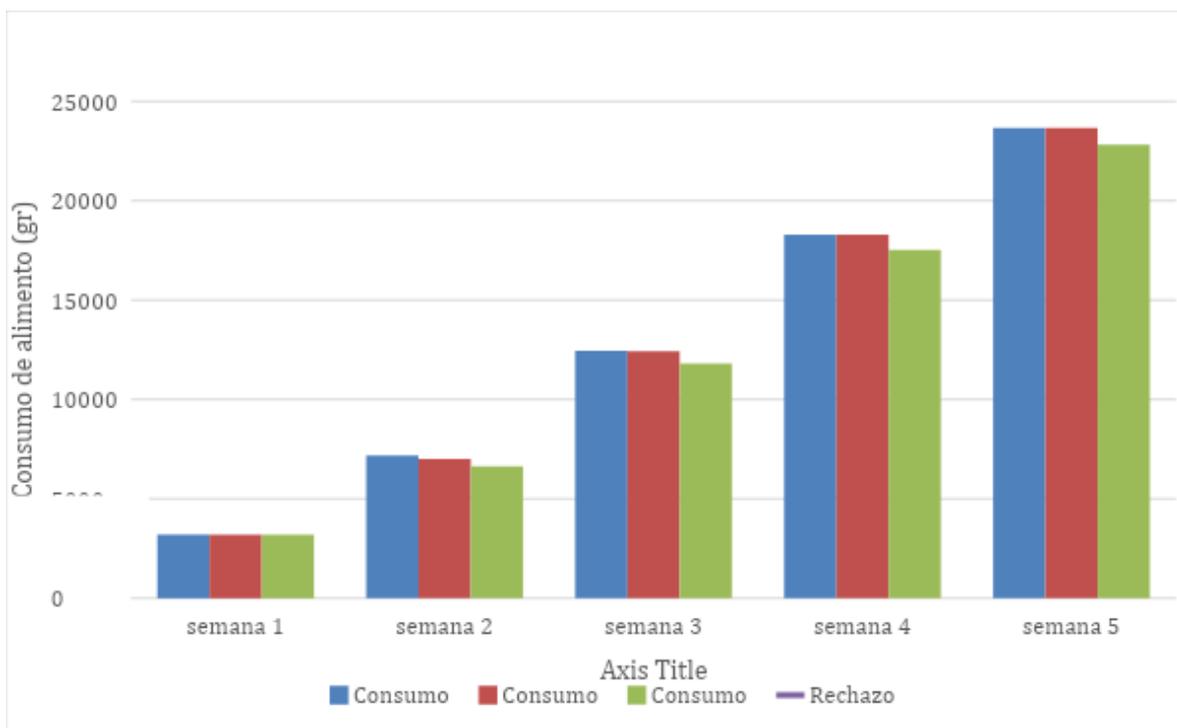
En un estudio realizado por Orrala (2021) en el cual evaluaron el peso promedio en tratamientos con niveles de inclusión del 0, 5, 10 y 15% argumentan que, los tratamientos T1 y T2 con 0% y 5% de inclusión de harina de botón de oro en su alimentación, no registraron diferencias significativas en su peso final, mientras que los tratamientos siguientes T3 y T4 consiguieron un peso inferior comparados con los demás tratamientos. (11). Este resultado es diferente al encontrado en la

presente investigación ya que los individuos que recibieron el 10% de suplementación no mostraron una reducción en el peso, además los animales usados en el experimento estaban en condiciones diferentes a los nuestros, se encontraban a una altura entre 580 y 990 msnm, con una temperatura de 30°C y una humedad promedio de 80% lo cual hace que los resultados sean diferentes a este estudio.

**Tabla 3. Pesos semanales promedio de los tratamientos a evaluar desde la semana 0 hasta la 5.**

Tratamiento	Peso vivo (gr)					
	Semanas					
	0	1	2	3	4	5
T1	35,35 <sup>(a)</sup>	143,6 <sup>(a)</sup>	418,63 <sup>(a)</sup>	913,94 <sup>(a)</sup>	1473,72 <sup>(a)</sup>	2195,47 <sup>(a)</sup>
T2	40,7 <sup>(b)</sup>	141,65 <sup>(a)</sup>	384,6 <sup>(a)</sup>	898,8 <sup>(a)</sup>	1420,7 <sup>(a)</sup>	2249,85 <sup>(a)</sup>
T3	46,2 <sup>(c)</sup>	145,3 <sup>(a)</sup>	383,5 <sup>(a)</sup>	882,8 <sup>(a)</sup>	1347,4 <sup>(a)</sup>	2143 <sup>(a)</sup>

T1: tratamiento control, T2: inclusión de harina al 5%, T3: inclusión de harina al 10%. Las columnas con letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 0.05.



**Figura 1. Consumo de alimento de los tratamientos por semana.**

La figura 1 nos muestra el consumo de alimento durante el ciclo productivo, allí se puede evidenciar que en la primera semana el consumo de alimento para los 3 tratamientos fue similar, a partir de la semana 2 en la cual se inició el tratamiento con la harina de botón se pudo notar una leve reducción en el consumo de alimento por parte del tratamiento que recibió un 10% de suplementación con la harina de botón de oro, lo cual se evidenció en un incremento en el rechazo. El consumo promedio por individuo durante todo el periodo experimental fue de 3.239gr para el T1, 3.230 gr para el T2 y 3.100 gr para el T3, indicando que la suplementación con la harina hasta un 10% de inclusión no afectó de manera marcada el desempeño productivo de los animales en cuanto a peso final y consumo.

Durante el periodo experimental se pudo observar que los individuos de los tratamientos suplementados seleccionaban el alimento concentrado por encima de la harina de botón de oro y por esta razón posiblemente el tratamiento 3 mostró un mayor rechazo. Este comportamiento selectivo se debió principalmente a que, para el mayor nivel de inclusión de la harina, no se lograba obtener una mezcla

homogénea entre el concentrado comercial y la harina, ya que esta se compactaba y formaba pequeños grumos que facilitaban la selección por parte de los animales. En el periodo experimental no se tuvo ningún signo de problemas digestivos, estrés o comportamiento anormal que puedan indicar una razón adicional para un mayor rechazo del alimento.

En un trabajo de investigación realizado por Saez (2019) se observó un mayor consumo de alimento en T1 (grupo control) con 3.210 gramos, seguido de T3 con 3.200 gramos y finalmente T2 con 3,192 gramos donde usaron niveles de inclusión del 5% y 10%, los consumos de alimento promedio obtenidos en este trabajo son similares a los encontrados en nuestro estudio (12).

### **Conversión Alimenticia**

El parámetro de conversión alimenticia se vio poco afectado por el porcentaje de inclusión de la harina, mostrando valores muy similares, siendo para el tratamiento control de 1.58 seguido del T2 con 1.59 y el T3 con 1.60. Estos resultados son similares a los reportados por Rodríguez et al, (2020) quienes concluyeron que los niveles de inclusión de 0, 5, 10, 15 y 20% de la harina de *Tithonia diversifolia* mostraron poco deterioro en los criterios de conversión alimenticia y ganancia diaria. Además sugieren que este recurso se puede incluir hasta en un 15% en dietas para pollos de engorde a partir de los 7 días de edad, sin comprometer el rendimiento productivo y la salud, asimismo se podría incorporar hasta un 20% de harina de hoja de *Tithonia diversifolia* a la dieta como una opción viable para pequeños y medianos productores (13).

Se presentó una mortalidad del 5% de los cuales todos fueron del grupo control; 2 aves muertas en la tercera semana y una en la última semana (semana 5), la causa de la muerte se desconoce porque no hubo posibilidad de hacer necropsia.

## Costo de la Harina

El costo de la harina producida se obtuvo teniendo en cuenta los elementos utilizados para la preparación del terreno, siembra, cosecha, secado y molido del material vegetal, además de la mano de obra requerida para estas labores divididas por el total de kilogramos producidos de harina de botón de oro, el total de kilos de harina necesarios para la suplementación del tratamiento 2 (5%) fue de 3.09 kg y para el tratamiento 3 (10%) fue de 6.174 kg (tabla 4).

**Tabla 4. Costos de producción de la harina de botón de oro y de su inclusión en dietas de pollo de engorde.**

<b>Costos</b>	<b>\$</b>
Preparación del terreno	\$ 66.666
Siembra	\$ 66.666,
Control de maleza	\$ 66.666,
Recolección	\$ 66.666
Secado	\$ 33.333
Transporte	\$ 50.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$350.000</b>
<b>Kilogramos de harina obtenidos</b>	<b>Costo por kg</b>
20	\$17.500
<b>Tratamiento</b>	<b>Costo suplementación</b>
Tratamiento 2 (5%)	\$54.022
Tratamiento 3 (10%)	\$108.045

Cabe resaltar que el costo de producción mencionado anteriormente, no solo cubre un bache de producción de harina de botón de oro, ya que, el cultivo tiene una vida útil aproximada de 2 años con un ciclo de producción de hojas cada 70 días, por lo cual esta planta permite hacer entre 4 y 5 defoliaciones al año, por ende este costo de producción va ser equivalente a más recolecciones, por lo tanto el costo para elaborar 1kg de harina se reduciría de manera considerable haciendo que esta alternativa sea rentable.

El establecimiento del cultivo requiere una inversión mayor en comparación a la transformación de la materia prima y manutención del cultivo, aun así es una alternativa alimenticia viable que está al alcance de cualquier productor gracias a su versatilidad y fácil manejo, igualmente este forraje posee características sobresalientes como persistir bajo un régimen de podas o defoliaciones frecuentes e intensas, mostrando una alta tasa de rebrote, con una buena proporción de hojas haciendo que la producción de forraje sea sostenible (14).

### **Conclusiones y recomendaciones**

En conclusión, la harina de botón de oro mostró ser una alternativa potencial para ser utilizada en la nutrición de pollos de engorde, debido a que se conservó eficiencia en algunos parámetros productivos como conversión alimenticia y ganancia de peso, no obstante, se pudo observar una leve disminución en el consumo de alimento cuando el nivel de inclusión fue del 10%.

En cuanto al comportamiento de la harina como ingrediente, se presentaron algunas dificultades para lograr una mezcla homogénea con el concentrado la cual fue más evidente en el mayor nivel de inclusión. Se recomienda realizar otras investigaciones desde el punto de vista agroindustrial que permitan desarrollar alternativas que faciliten su incorporación dentro de la mezcla.

Los resultados obtenidos en peso final evidencian que el uso de harina de botón de oro se puede usar como una alternativa en la alimentación del pollo de engorde por lo menos hasta la proporción de 10% en la dieta sin afectar de manera marcada el peso promedio y se podría reemplazar parcialmente la fuente de proteína aportada por una materia prima más económica como lo es la harina de botón de oro, por lo

tanto vemos como una gran alternativa el uso de esta harina para cualquier productor gracias a su fácil manejo y poca inversión para establecer un cultivo.

Es necesario realizar otras investigaciones en las cuales se incluya un mayor número de individuos que permita hacer una evaluación más profunda de otros parámetros productivos y de salud. Así mismo, realizar otros estudios donde se evalúe el efecto de niveles crecientes de inclusión de la harina a medida en que va avanzando la fase de producción.

## **Agradecimientos**

Asesora de tesis Sorany Milena Barrientos

Al cuerpo docente sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación, perseverancia y tolerancia.

A la familia destacar el apoyo moral, físico, económico y emocional que recibimos durante la formación académica, en especial a nuestros abuelos que fueron piezas indispensables para el desarrollo de este, brindándonos su conocimiento, tiempo y apoyo imprescindible para culminar este proyecto y por terminar esta etapa tan importante en nuestras vidas.

## Bibliografía

1. Calle C, Estrada M, Barrios D, Agudelo G. Construcción de un índice de competitividad para el sector avícola colombiano. *Lect Econ.* 2017;(86):193–228.
2. Fenavi. Información Estadística en Producción de carne de pollo. 2020. p. 1. Available from: <https://fenavi.org/informacion-estadistica>.
3. Grashorn M. Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde con diferente capacidad. *Sel Avícolas.* 2017;21:24–8.
4. Cala D, Santos M, Ortiz L, Yunis J. Avances de investigación en medicina veterinaria y producción animal. Universidad cooperativa de Colombia. Bogota; 2017. 117-119 p.
5. Gutiérrez L, Castro L, Hurtado N. Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde. *Orinoquia.* 2019;23(2):56-62p.
6. Aviagen. Manual de manejo del pollo de engorde Arbor Acres Prefacio. 2018.
7. González C, Hessberg H, Narvárez W. Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. 2014;18(2):45–58. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84930249132&partnerID=40&md5=6ec0f2c34fd5b86701da6c50039fbe43>.
8. Avila E. Fuentes de energía y proteínas para la alimentación de las aves. *Ciencia Veterinaria.* 2003;2:325–58.
9. Sanabria E, Avila Y. Producción de follaje de la especie botón de oro (*Tithonia diversifolia*) utilizando 5 técnicas de siembra con fines de alimentación animal. Vol. 151, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD; 2015.
10. Maecha L, Rosales M. 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. <http://www.Irrd.org/Irrd17/9/mahe17100.htm>.
11. Orrala R. Evaluación del comportamiento productivo de pollos camperos en crecimiento-ceba alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de forraje de *tithonia diversifolia*. *La Libertad.* UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias.; 2021: 26p.
12. Sáez, A. 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. 2019. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/26496>.
13. Rodríguez B, Savón L, Vázquez Y. Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia*. *Livestock Research for Rural Development.* Volume 32, Article #22. from: <http://www.Irrd.org/Irrd32/2/brod32022.html>.

14. Clara I, Ríos K. *Tithonia diversifolia* (hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. En: M.D. Sánchez y M. Rosales Méndez, editores. *Agroforestería para la producción animal en América Latina*. Animal Production and Health Division. Roma: FAO;1999.p 217-230.