

Inclusión de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la dieta de gallinas ponedoras de la raza Back Brown y su influencia en los parámetros productivos

Gustavo Andrés Montañez

Código 88034540

Universidad de pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Zootecnia

Pamplona – Norte De Santander

2022

Inclusión de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la dieta de gallinas ponedoras de la raza Back Brown y su influencia en los parámetros productivos

Gustavo Andrés Montañez

Código 88034540

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de

Zootecnista

Tutor

Rolando Rojas

Zootecnista,

Universidad De Pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Zootecnia

Pamplona – Norte de Santander

2022

Nota de sustentación

_____ **Tutor**

_____ **Jurado**

_____ **Jurado**

Pamplona fecha

Agradecimientos

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener una de las metas propuestas en mi vida, A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que este trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Dedicatoria

Este proceso universitario y de formación lo pude lograr con satisfacción como meta importante en mi vida, este logro lo dedico a Dios, a mi hijo y familia, además de las personas que estuvieron presentes en el desarrollo de mi carrera.

CONTENIDO

INDICE DE GRÀFICOS	9
RESUMEN	12
ABSTRAC.....	13
INTRODUCCIÒN	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÒN.....	16
JUSTIFICACIÒN	18
MARCO TEÒRICO.....	20
Definición	20
Sistemas de Producción	21
Generalidades	21
Gallina Ponedora	21
Estructura del huevo	23
Cáscara	23
Membranas:	23
Cámara de aire	24
Clara	24
Chalaza:	24
Yema	24
Disco germinal.....	24
Botón de Oro	25
OBJETIVOS	27
Objetivo general	27
Objetivos específicos	27
METODOLOGÌA	28
Materiales y métodos.....	28
Lugar de la investigación:	28
Animales y manejo:	28
Suministro de alimento	28
Diseño de la investigación:.....	29

Color de la yema de huevos:	31
RESULTADOS Y ANÁLISIS	32
Porcentaje de postura de huevo	32
Porcentaje de postura por tipo de huevo	35
Consumo de alimento	38
Color de yema de huevo comparación abanico colorimétrico	41
Costos de alimentacion	43
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
ANEXOS	48
REFERENCIAS.....	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición Nutricional del Huevo.....	25
Tabla 2 composición botón de oro (Tithonia diversifolia).....	29
Tabla 3 Registro de Datos.....	30
Tabla 4 Análisis de Varianza Porcentaje de Postura	32
Tabla 5 Prueba T para Porcentaje de Postura.....	33
Tabla 6 Análisis de Varianza Postura de Huevo Por Tipo.....	35
Tabla 7 Análisis de varianza para Cantidad de Alimento Consumido	38

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Porcentaje de Postura	34
Gráfico 2 Porcentaje de postura de huevo por tipo por tratamiento	36
<i>Gráfico 3 Comparación cantidad de alimento balanceado expresada en bultos por tratamiento.....</i>	<i>40</i>
Gráfico 5 Color yema de huevo por tratamiento	41
Gráfico 6 Costos de Alimentación.....	43

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 abanico de roche para color de huevo	31
---	-----------

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 pesaje alimento.....	48
Anexo 2 Preparación de botón de oro.....	48
Anexo 3 preparación de animales.....	48
Anexo 4 adecuación de galpones	49
Anexo 5 distribución de tratamientos	49
Anexo 7 Comparación de colores de yema de huevo.....	49
Anexo 6 Comparación de color con Abanico colorimétrico.....	49

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el municipio de Pamplona y tuvo como objetivo evaluar la sustitución alimenticia en gallinas ponedoras y como esta, incide en los parámetros productivos y en los costos de la alimentación; en esta investigación se evaluaron gallinas de la línea semi pesada Isa Brown, las cuales fueron divididas en 4 grupos, cada grupo experimental, contaba con un porcentaje de inclusión de *Tithonia diversifolia* de 5%, 10% y 15% respectivamente y un grupo control. Para la toma de datos, se tuvo en cuenta variables productivas como peso de huevo, eficiencia alimentaria, color de yema, porcentaje de huevo roto, porcentaje de postura, estos datos se tomarán algunos diarios y otros semanalmente. Los datos se tomaron a partir de la semana 21 de edad, dando así un periodo de acostumbramiento de una semana, con un periodo experimental de 10 semanas. Se realizó un análisis estadístico de varianza ANOVA; se evaluaron parámetros de producción, como el porcentaje de postura en el cual, el grupo testigo alcanzó un porcentaje de 76%, en cuanto al tipo de huevo el que más postura se evidenció fueron los tipo AA del grupo de 15% de inclusión quien arrojó un resultado de 49%, otra variable estudiada fue la cantidad de alimento balanceado consumida para lo que el grupo del 15% mostró un menor consumo por bulto de comida usando 2,2 reduciendo así los costos; por otro lado la coloración de la yema mostró que entre aumentaba el porcentaje de inclusión esta se tornaba más amarilla a naranja siendo la del T3 quien tenía el 15% de inclusión de Botón de oro quien mostró estas características; al verificar los análisis estadísticos se demostró que los parámetros que mostraron diferencia estadística ($P < 0,05$) fueron la cantidad de alimento consumida, y la coloración de la yema de los huevos

Palabras claves: aves de engorde, inclusión, huevo, pigmentación, *Tithonia diversifolia*,

ABSTRAC

The present investigation was developed in the municipality of Pamplona and had the objective of evaluating the feeding substitution in laying hens and how it affects the productive parameters and the feeding costs; In this research, chickens from the Isa Brown semi-heavy line were evaluated, which were divided into 4 groups, each experimental group had a percentage of inclusion of *Tithonia diversifolia* of 5%, 10% and 15%, respectively, and a control group. For data collection, productive variables such as egg weight, feed efficiency, yolk color, percentage of broken egg, percentage of laying were taken into account, some of these data will be taken daily and others weekly. The data was taken from the 21st week of age, thus giving an adaptation period of one week, with an experimental period of 10 weeks. A statistical analysis of variance ANOVA was performed; Production parameters were evaluated, such as the percentage of laying in which the witness group reached a percentage of 76%, in terms of the type of egg, the one that showed the most laying was the type AA of the group of 15% inclusion who threw a result of 49%, another variable studied was the amount of balanced food consumed for which the group of 15% showed a lower consumption per package of food using 2.2 thus reducing costs; On the other hand, the coloration of the yolk showed that the percentage of inclusion increased, it turned more yellow to orange, being that of T3, which had 15% inclusion of Buttercup, who showed these characteristics; When verifying the statistical analysis, it was shown that the parameters that showed a statistical difference ($P < 0.05$) were the amount of food consumed, and the color of the egg yolk.

Keywords: broiler birds, inclusion, egg, pigmentation, *Tithonia diversifolia*.

INTRODUCCIÓN

La elaboración de alimentos balanceados para la alimentación de gallinas ponedoras es una forma de aprovechar los productos y recursos de las fincas formando parte del sistema productivo en donde se utiliza la disponibilidad de los mismos, con este tipo de actividades caseras se tiene la oportunidad de ofrecer a las gallinas una alimentación balanceada a bajo costo sin dejar de lado la calidad, esos pueden influir en la producción bien sea de carne o huevos. (López, 2005)

La alimentación balanceada en las gallinas se puede preparar mediante la mezcla de varios elementos dependiendo de la disponibilidad de alimentos con que se cuente en la finca, los animales necesitan una serie de nutrientes para así poder lograr una buena producción, entre estos nutrientes se encuentran: proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas, minerales y agua. (López, 2005)

En la producción de alimentos balanceados las materias primas más utilizadas son el maíz, sorgo, soya, yuca y aceite crudo de palma las cuales son consideradas del sector primario y algunos subproductos del sector agroindustrial como harina de carne, harina de pescado, salvado, tortas de ajonjolí, afrecho de cereales, entre otros, según la ANDI el mayor porcentaje de estas son importadas por lo que incrementa el valor de los alimentos balanceados. (superintendencia, 2003)

Según estudios realizados por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, la avicultura a nivel tanto nacional como internacional ha venido aumentando a través de los años esto debido a los avances genéticos, el especial cuidado que se ha tenido con la nutrición y el manejo de los animales, se considera que ha mejorado la oferta y la demanda facilitando así el acceso al

consumo del huevo siendo este uno de los alimentos más completos para la alimentación humana. (Agropecuaria, 2013)

En Colombia existen diversos números de especies forrajeras que se pueden utilizar como alternativas alimenticias las cuales son prácticamente económicas, viables y pueden garantizar que se desarrolle una producción animal sostenible; se considera que la *Tithonia diversifolia* es una planta no leguminosa que posee bondades que la hacen idónea para la alimentación animal de diferentes especies animales, esta especie forrajera cuenta con altos contenidos de proteína, minerales, es altamente digestible y carotenos y xantofilas que ayudan en la pigmentación del producto. (Rodríguez et al, 2018)

Actualmente la alimentación en el sector avícola esta direccionada hacia obtención de mejores resultados en cuanto a sus porcentajes de producción, para esto se utilizan alimentos balanceados los cuales aumentan los costos de producción en este tipo de sistema productivo por lo cual sería necesario implementar una serie de recursos que ayuden a disminuir estos valores sin afectar la tasa productiva de los animales.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente el mundo atraviesa una crisis generada por el Covid-19 ya que este ha tenido un profundo impacto en todos los sectores y los productos cárnicos no han sido la excepción esto se evidencia en la inflación mundial ya que los productos agrícolas y las materias primas escasean y su impacto se ha visto reflejado en el alza del precio final de los alimentos. (Ramirez, 2021)

De acuerdo a la información reportada por la Federación Colombiana de Avicultores FENAVI, en el año 2021 el aumento en la producción avícola fue de 4% teniendo 17.029 millones de unidades, Fenavi indicó que con el huevo se llegó al consumo per cápita más alto en la historia reciente, el cual corresponde a 334 unidades, incrementando en 42 huevos frente a años anteriores; esto podría estar relacionado con la preferencia por parte del consumidor a adquirir la proteína más económica del mercado. (Duitama, 2021)

Teniendo en cuenta la información relacionada por FENAVI se evidencia que la producción de huevos ha incrementado, teniendo un registro alto en comparación con años anteriores, esto muestra un crecimiento favorable para la industria avícola en general ya que sigue generando una rentabilidad importante para los productores además que continúa siendo una alternativa de alimentación económica y nutritiva para las familias colombianas. (Duitama, 2021)

El huevo es considerado uno de los productos más consumidos por el ser humano debido a su alta calidad en proteínas y su alto valor nutricional, por tal razón existe un aumento en el interés en la necesidad de conseguir alternativas alimenticias que sustituyan parcialmente el uso del alimento balanceado para así poder disminuir los costos, existen opciones alimenticias entre

las cuales podemos encontrar algunos pastos como el botón de oro que es una fuente de proteína, a su vez es muy palatable y digestible. (Martínez et al, 2020)

La presente investigación se realiza con el fin de ahondar desde la perspectiva del efecto de la alimentación y como los porcentajes de inclusión de algún tipo de forraje como la *Tithonia diversifolia* influyen en los parámetros productivos y en los costos de producción propendiendo a la sustentabilidad y sostenibilidad de los sistemas productivos avícolas para los pequeños productores.

JUSTIFICACIÓN

Se considera que la alimentación es un factor influyente en los parámetros productivos tanto de aves de engorde como para gallinas ponedoras y cualquier otro sistema productivo, la cantidad y calidad del mismo se enfoca en las diversas etapas fisiológicas, productivas y en la finalidad de la producción, los altos costos para producir bien sea carne o huevos promueven la búsqueda de alternativas de alimentación las cuales no afecten los parámetros productivos y ayuden a disminuir los costos de producción.(Martínez et al, 2020)

la *Tithonia diversifolia* también conocida como árbol maravilla, botón de oro, girasol mexicano, falso girasol, crisantemo de Nitobe, Quil Amargo y Wild Sunflower (Martínez, 2015), estas se pueden encontrar en diversas área del territorio colombiano, se observa a orillas de carreteras, en condiciones agroecológica y climáticas deficientes, se considera que es una especie forrajera que mejora los nutrimentos del suelo, es de fácil adaptación, actualmente tiene diversos usos entre los que encontramos la alimentación de bovinos, caprino y ovinos así como también monogástricos. (Fuente et al, 2021)

“El crecimiento en el consumo de huevo en el país se debió principalmente a unos estándares de escogencia de gallina muy altos realizados entre finales de 2019 y todo 2020, fueron incrementos muy importantes. En 2019, por ejemplo, se tuvieron aumentos en Colombia de 15% y el año pasado se está calculando más o menos un alza de 5%. Además, gran parte del incremento en el consumo se debe a la situación tan compleja que ha venido teniendo el país producto del COVID” (Montoya, 2021)

La materia prima hace parte fundamental del proceso de industrial, se considera que esta es el inicio de la cadena productiva ya que si no existieran el proceso perecería, ya que sin ella no

habrían elementos que sentaran las bases de la productividad, es por esto que su precio incide en los precios finales de los productos elaborados como en el caso de los alimentos balanceados concentrados los cuales a su vez influyen en los costos alimenticios de las producciones pecuarias, por otro lado se debe tener en cuenta que muchos de esto como el maíz, el sorgo son consumido también por el hombre al competir en esta área incrementa a un más su valor (Arias, 2021)

Los sistemas de producción avícola al ser comparados con otras especies animales representan una mayor rentabilidad debido a que no se requiere mucho espacio, se pueden tener de 6 a 8 gallinas ponedoras; Los resultados lo vamos a observar en un corto plazo, por otro lado, se conoce que poseen buena eficiencia en el aprovechamiento de alimentos ya que solo necesita necesita un estimado de 6,5 libras para producir 16 huevos (Sosa, 2016)

La problemática principal radica en poder alimentar los pollos a un menor costos sin que esto interfiera en el desarrollo o en los parámetros productivos de la especie; por lo que se requiere Sistemas de alimentación alternativos y de bajo costo; se trata de buscar opciones de alimentación con productos forrajeros del medio; que puedan facilitar en el trópico la producción avícola a menor costo y sin perder la calidad y propiedades de su carne , para ello se han realizado estudios con especies forrajeras comunes y de producción de follaje con alto rendimiento que sirven como dieta alternativa total o parcial. (Calderon & Rengifo, 2011

MARCO TEÒRICO

Se considera que dentro del sector agropecuario la avicultura ha tomado un papel muy importante ya que ha tenido un rápido crecimiento a través de los años, aumentando en cierta medida la economía de los pequeños, mediano y grandes productores del país, a nivel mundial este producto cárnico ha tenido un mayor crecimiento en cuanto a aceptación tal vez porque sea una proteína de alto valor nutricional y a la vez económica.

El huevo de gallina es considerado un producto de alto consumo y el cual es muy completo en cuanto a sus características nutricionales y organolépticas, a través de los años la crianza era realizada de forma casera o lo que se conoce como traspatio, manteniendo las gallinas libres y en los cuales se evidenciaba que no se utilizaba alguna aplicación de tecnología; actualmente se ha direccionado un nuevo enfoque en donde se quiere tener un máximo aprovechamiento del manejo técnico moderno en el cual se busca incrementar la productividad del sector avícola implementando el sistema intensivo. (Ortiz, 2013)

Definición

La palabra avicultura se relaciona con toda actividad encaminada con la cría y el cuidado de las aves en el cual se da énfasis en su explotación comercial, en esta área no se debe dejar de lado el cuidado y el bienestar animal debido a que las condiciones tanto medioambientales, nutricionales, estructurales, entre otras van a influir de una u otra manera en los parámetros productivos (Ortiz, 2013)

Sistemas de Producción

Según Sáen (2021) la producción avícola a través de la evolución del tiempo y las nuevas técnicas de manejo han desarrollado un aserie diferente de sistemas para el alojamiento y la reproducción dependido de la región y el clima en el que se encuentre, estos se pueden clasificar en tres tipos intensivo en donde las gallinas permanecen alojadas en corrales, naves o jaulas y se encuentran cubiertas todo el tiempo en donde su alimentación es regulada, por otro lado se encuentra la producción semiintensiva en donde los animales puedes estar un periodo de tiempo al aire libre y el otro tiempo en cubierta, por ultimo tenemos el pastoreo o extensivo en donde las gallinas gozan todo el tiempo al aire libre.

Generalidades

En la literatura Herrera (2017) habla acerca de las líneas genéticas que se encuentran establecidas para animales encaminados a la producción de huevos comercial teniendo en cuenta los tipos de cascaron bien sea blanco o marrón; estas aves ponen una cantidad de huevos considerablemente altos con cascaron resistente sin dejar de lado que esto depende de los manejos nutricionales que se le brinden, se considera que la producción y sostenimiento de las estas gallinas es económica; por otro lado se puede decir que las productoras de huevo de cascarón blanco son de un 30 a 50 % más pequeñas que las que producen huevos de cascaron marrón.

Gallina Ponedora

Se considera que las gallinas ponedoras a través del tiempo han presentado un avance genético debido a que el porcentaje de producción de huevo ha ido incrementando, como también el tamaño y peso del huevo y se ha mejorado el periodo de postura; al momento del

inicio la postura debe ser uniforme, teniendo en cuenta los pesos recomendados, su conformación corporal debe encontrarse entre los parámetros establecidos teniendo en cuenta que no se debe tener exceso de grasa (Salazar, 2015)

Salazar (2015) habla acerca de cómo la madurez sexual está relacionada con la edad, el tamaño y la condición corporal los cuales con un buen manejo darán como resultado un incremento en la productividad, para obtener los mejores resultados se debe incorporar un programa nutricional y de manejo en donde primen las buenas prácticas evitando así la presencia de enfermedades que lleguen a afectar la productividad del galpón; las pollonas deben ser delgadas y con buena musculatura lo que correspondería a la semana 18 de vida, al momento de realizar palpación esta debe sentirse firme, delgada y con buena contextura aunque todavía no se encuentra lista para la producción.

A nivel mundial existen aproximadamente 2600 razas de gallinas domésticas, se considera que estas tienen origen asiático o el manejo genético de cruces entre ellas, la disposición de la utilidad de las razas va a depender del fin productivo de la misma explotación estas pueden ser para posturas o para carne; es decir ponedoras y criadoras, lo cual va a influir en la calidad de la carne y el porcentaje de postura. Gutierrez (2016)); en la actualidad las razas más utilizadas para la producción de huevos son las gallinas de origen mediterráneo y las norteamericanas.

“Asiáticas: Ya hemos comentado antes que el origen de las primeras gallinas domésticas se encuentra en Asia y actualmente sigue habiendo gallinas de esta procedencia. Se trata de la raza más antigua, originada concretamente en China. Son gallinas grandes y pesadas, con muchas plumas, incluso en las patas. Se adaptan muy bien al frío, pero son malas ponedoras. Las razas de

gallina asiática más comunes son: la Langshan, la Brahma y la Cochin. Mediterráneas: Las características principales de esta raza son el color blanco de su orejilla, su peso ligero y su tamaño mediano. La mejor raza de gallina mediterránea para la producción de huevos es la Leghorn Blanca. Norteamericanas o Atlánticas: Aunque su nombre indica que proceden de América, sus orígenes se encuentran en las razas europeas, junto con alguna mezcla de las razas asiáticas. Las gallinas de raza americana acostumbran a ser grandes, son resistentes al frío, cosa que las convierte en buenas ponedoras también en invierno, tienen la orejilla roja y su carne es de buena calidad. La raza de gallina norteamericana más conocidas y utilizadas son la Rhode Island Red y la New Hampshire” (Nuñez, 2017)

Estructura del huevo

El huevo tiene distintas estructuras entre las cuales se pueden distinguir: la cascara, membranas internas y externas, cámara de aire, clara, chalaza y la yema.

Cáscara:

Esta es de color blanco o marrón, se encuentra constituido por minerales, consta en la parte externa de una película conocida como cutícula que al ser lavada se elimina lo cual deja los poros de la cascara abiertos permitiendo la entrada de microorganismos, esta parte del huevo no tiene importancia en la alimentación humana ya que no es consumida por otro lado por su alto contenido de calcio puede servir en el abono de plantas. (Montes, 2019)

Membranas:

Se encuentran ubicadas por debajo de la cascara, estas pueden hacerse perceptibles al momento de cocinar el huevo y es pelarlo. (Montes, 2019)

Cámara de aire

Es un espacio el cual se encuentra ubicado en la parte más fina, ayuda en la conservación y protección del huevo ya que entre más viejo es este la cámara de aire se agranda por este motivo es que los huevos que están más viejos flotan en el agua. (Montes, 2019)

Clara

Es la porción más grande del huevo ya que representa un 56% de la totalidad interna, es un líquido espeso, traslucido y pegadizo el cual al ser calentado toma una coloración blanca, se encuentra formado por proteínas y agua; existen dos tipos de clara una liviana y una densa siendo la segunda de gran importancia ya que ayuda a que la chalaza y la yema se quede en su lugar, al momento en que el huevo envejece esta se vuelve más liviana y deja de cumplir la función de sostén. (Montes, 2019)

Chalaza:

Es una formación en espiral conformada de albumina la cual sostiene y mantiene la yema ubicada en el centro del huevo (Montes, 2019)

Yema

Su color es amarillo y depende de la alimentación de la que se le esté brindando y representa el 30% de la totalidad del huevo, se encuentra formada por lípidos (Montes, 2019)

Disco germinal

Este es un pequeño punto rojizo el cual no está presente en todos los huevos, cuando se fecunda el pollito se desarrolla a partir de este disco (Montes, 2019)

Tabla 1 Composición Nutricional del Huevo

	Por 100 g de porción comestible	% VRN (valores de referencia de nutrientes)
Valor energético	593 kJ - 141 kcal	7
Proteínas	12,7 g	25,4
Hidratos de Carbono (Azúcares)	0,68 g	0,75
Grasas de las cuales:	9,7 g	14
- Ácidos grasos saturados	2,8 g	49
- Ácidos grasos monoinsaturados	3,6 g	3,6 g
- Ácidos grasos poliinsaturados	1,6 g	1,6 g
Sal	0,36 g	6

Fuente: Fenavi 2017

Botón de Oro

Su nombre científico es *Tithonia diversifolia* la cual pertenece a las plantas *Asteraceae* sus hojas poseen bordes puntiagudos, crecen una altura que oscilan entre 1,5 a 4 m y sus flores son de color amarillo; se considera que su adaptabilidad es bastante alta debido a que se encuentra en todos los pisos térmicos desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm, y son resistentes a diversas condiciones climáticas, es muy tolerante a la acidez y baja fertilidad del suelo, debido a su aporte de nitrógeno al suelo se considera su comportamiento similar al de una leguminosa, en cuanto a su producción de biomasa es bastante alta y de rápida recuperación, su aporte nutricional de proteína se encuentra entre un 20% y de 32% dependiendo el tipo de suelo en el que se encuentre ; se conoce con diversos nombres como girasolcillo, tora amarilla, falso girasol. (Arronis, 2019)

En los estudios realizado por Mahecha & Rosales (2005) se evidencia que la *Tithonia diversifolia* en sus hojas presenta un contenido de proteína bruta que oscila entre 14.8 y 28.7 %, conteniendo fosforo (0.32-0.39 %) y Ca (1.65-2.25 %), por su parte la degradabilidad de la materia seca se encuentra en un 80%; a su vez presenta contenidos de extracto etéreo entre 1.4 y 2.43 % de la materia seca, contenidos de FDN entre 35.3 y 41%, contenidos de fenoles entre 0 y 1.23 % y de taninos entre 0 y 0.01 % (Ruiz et al, 2012).

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de la Inclusión de *Tithonia diversifolia* en la dieta de gallinas ponedoras de la línea semi pesada Isa Brown y su influencia en los parámetros productivos

Objetivos específicos

- Evaluar la incidencia de los porcentajes de inclusión de *Tithonia diversifolia* en los parámetros productivos.
- Comparar con un abanico colorimétrico la coloración de las yemas de huevos en los tratamientos donde se incluye *Tithonia diversifolia* y solo concentrado.
- estimar la relación costo beneficio de la inclusión de *Tithonia diversifolia* en los costos alimenticios.

METODOLOGÍA

Materiales y métodos

Lugar de la investigación: el presente proyecto se realizó en la finca La Loma ubicada en la Vereda Chilagaula del municipio de Pamplona. Tiene una altitud de 26450 msnm, su temperatura promedio generalmente varía de 8 °C a 17 °C. Hay precipitaciones alrededor de 921 mm y presenta una topografía ondulada.

Animales y manejo: para esta investigación se utilizaron 48 animales de la línea Isa Brown la cual fue escogida por que se consideró una ponedora marrón robusta y productiva que generó altas cifras de huevos grandes de primera calidad por gallina alojada; fue una raza equilibrada, capaz de rendir bien en diferentes climas y sistemas de manejo. La Isa Brown muestro excelente persistencia de puesta y calidad de cáscara; los animales se dividieron en 4 grupos compuestos cada uno por 12 gallinas.

Suministro de alimento: para el suministro de la *Tithonia diversifolia* esta se recolectó el día previo a su utilización, pasó por un secado al ambiente por un lapso de 24 horas y luego fue picada, posteriormente se colocó en horno de cocina casera a 200°C por un tiempo de 15 minutos y se incluyó en el alimento balanceado, el alimento se suministró en horas de la mañana y tarde junto con el alimento balanceado, para cada tratamiento en todas las semanas que duro la investigación el promedio de porcentaje y cantidad varió de la siguiente forma: para el grupo de 5% de inclusión de Botón de oro fue de 5,183 gramos por ave,/día para el grupo de 10% de inclusión fue de 10,37 gramos por ave/día, y para el grupo de 15% de inclusión fue de 15,55 gramos ave /día; en la tabla 2 se puede observar el análisis bromatológico teórico de la *Tithonia diversifolia*

Tabla 2 composición botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Componente	Porcentaje
Materia seca total	23,08
Proteína	29,79
Ceniza	14,27
Extracto etéreo	1,96
Fibra cruda	8,73

Fuente: (Agrosavia, 2020)

Diseño de la investigación: se aplicó un diseño completamente aleatorizado con un grupo control y tres tratamientos de sustitución parcial del alimento balanceado comercial por *Tithonia diversifolia*: T1: 5% que equivale al 5,18gr ave/día, T2: 10% equivale a un promedio de 10,36 gr/ave día y T3: 15% que equivale a 15,33 gr ave /día

Para el análisis estadístico se utilizó el programa ANOVA en donde $P < 0,05$; permitiendo de esta manera estudiar las varianzas de los grupos y así poder identificar si existe variabilidad en los parámetros estudiados

Toma de datos: algunos de los datos se tomaron diariamente como: postura diaria, cantidad de huevos puestos, este se realizó de manera manual en un registro específico para esta actividad y luego fue digitalizado en una planilla de Excel para su posterior evaluación; se revisaron de manera manual los nidos por cada tratamiento y anotando cuantos huevos se obtenían diariamente.

Para saber el tipo de huevo que se manejaba estos eran pesados al terminar la jornada de recolección y se anotaba para su posterior análisis. Los otros datos se tomaron semanalmente y al final de la investigación como: color de yema

Tabla 3 Registro de Datos

	POSTURA DIARIA		POSTURA DE HUEVO POR TIPO					
	CANT. HUEV/DIA	PESO DEL HUEVO	JUMBO	AAA	AA	A	B	
TESTIGO								DIA 1
5%								
10%								
15%								
TESTIGO								DIA 2
5%								
10%								
15%								
TESTIGO								DIA 3
5%								
10%								
15%								
TESTIGO								DIA 4
5%								
10%								
15%								
TESTIGO								DIA 5
5%								
10%								
15%								
TESTIGO								DIA 6
5%								

10%									
15%									
TESTIGO									
5%									DIA 7
10%									
15%									

Fuente propia 2022

Color de la yema de huevos: para medir la coloración de la yema de los huevos, se abrieron los huevos y se compararon el color de las yemas de huevo con un abanico colorimétrico de roche, se tomaron los datos antes de la inclusión del alimento y la última semana

Ilustración 1 abanico de roche para color de huevo



Fuente: Portinari (2017)

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Porcentaje de postura de huevo

Esta toma de datos se realizó de forma semanal, se registraron, se tabularon y se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 4 Análisis de Varianza Porcentaje de Postura

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				0,0041666
GRUPOS	4	0,3	0,075	7
% POSTURA	4	300,2	75,05	1,0526

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
	11242,501			21277,168		5,9873776
Entre grupos	3	1	11242,5013	6	7,0023E-12	1
Dentro de los grupos	3,1703	6	0,52838333			
Total	11245,671	6				

Al realizar un análisis estadístico se considera que al menos uno de los grupos presenta una diferencia en sus resultados por lo tanto la hipótesis inicial se rechaza, aunque este análisis no nos muestra cuál de los grupos presento esta variabilidad por lo que se realizó un test T para así evidenciar estas diferencias en el grafico 1 se muestra que el grupo con mejor porcentaje de postura fue el que tuvo 15% de inclusión de Botón de oro

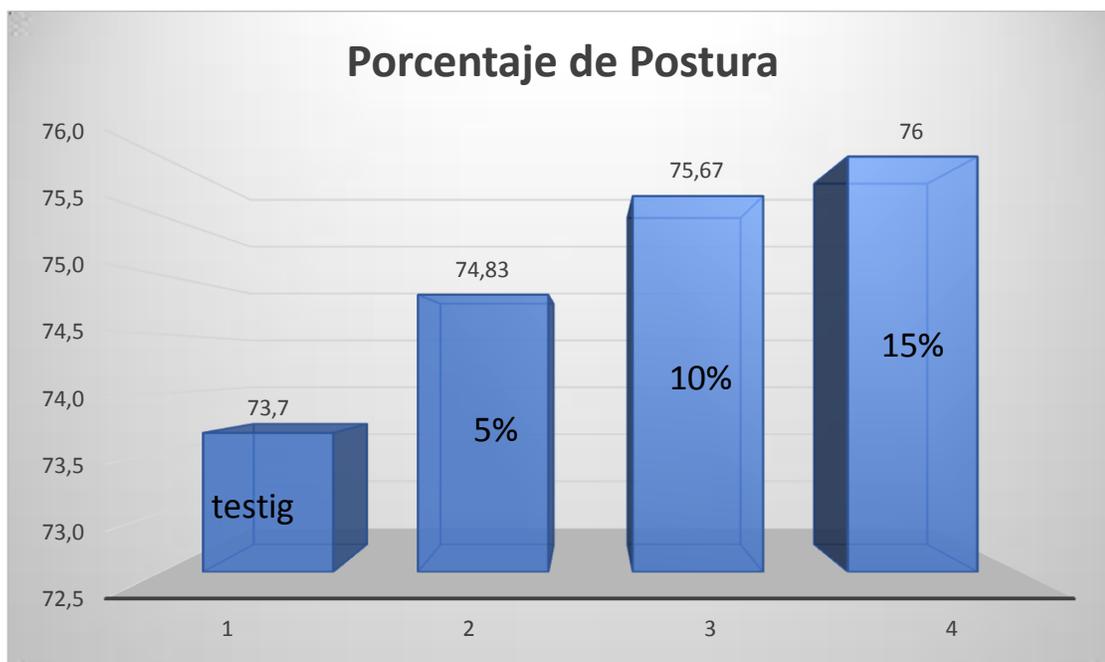
Tabla 5 Prueba T para Porcentaje de Postura

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	<i>GRUPOS</i>	<i>% POSTURA</i>
Media	0,075	75,05
Varianza	0,00416667	1,0526
Observaciones	4	4
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	-145,866955	
P(T<=t) una cola	3,5522E-07	
Valor crítico de t (una cola)	2,35336343	
P(T<=t) dos colas	7,1044E-07	
Valor crítico de t (dos colas)	3,18244631	

Al momento de realizar la prueba t para porcentaje de postura se evidencia que no existe diferencia significativa para que se puede concluir que los grupos presentan diferencias entre sí por lo que hipótesis nula no puede ser rechazada; estos resultados son similares a los obtenidos por Sanguines (2019) el cual realizo una evaluación en la manera como los porcentaje de inclusión de *Tithonia diversifolia* influyen en los parámetros productivos de las gallinas ponedoras, para el autor los resultados obtenidos no se mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) en postura; al igual que los resultados presentados por González et al (2014); entre los niveles de inclusión de esta especie en la dieta balanceada experimentaron los de 0, 5, 10, 15 y 20 %; de los resultados destacaron que la producción de huevos no presentó diferencias estadísticas entre las aves que consumieron los diferentes niveles de inclusión

Gráfico 1 Porcentaje de Postura



Fuente: propia

El grupo testigo en que las gallinas consumieron solamente concentrado manejo un porcentaje de postura de huevo inferior a los otros tratamientos presentando un 73,7%, por su parte los grupos en los que se incluyó porcentaje de *Tithonia diversifolia* arrojaron los siguientes resultado para 5% 74,83%; 10% 75,67% y para 15% 76%, siendo este último el que obtuvo mejores porcentajes de postura, estos resultados se contraponen a los obtenidos por Fuentes et al (2021) en el cual el grupo testigo fue el que mejor obtuvo resultados teniendo un porcentaje del 95% y el grupo del 15% de inclusión bajo a un 89,76%.

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por (Odunsi et al, 1998) los cuales evaluaron la harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en gallinas ponedoras, realizaron una inclusión en la dieta diaria de 5%,10%,15% y los compararon con un grupo testigo en cuanto a su porcentaje de postura estos no mostraron diferencias.

Porcentaje de postura por tipo de huevo

Tabla 6 Análisis de Varianza Postura de Huevo Por Tipo

Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo						
RESUMEN	JUMBO	AAA	AA	A	B	Total
<i>TESTIGO</i>						
Cuenta	4	4	4	4	4	20
Suma	0	0,67	1,58	1,58	0,03	3,86
Promedio	0	0,1675	0,395	0,395	0,0075	0,193
Varianza	0	0,00115833	0,0041	0,0007	0,000025	0,03334842
<i>Total</i>						
Cuenta	4	4	4	4	4	
Suma	0	0,67	1,58	1,58	0,03	
Promedio	0	0,1675	0,395	0,395	0,0075	
Varianza	0	0,00115833	0,0041	0,0007	0,000025	

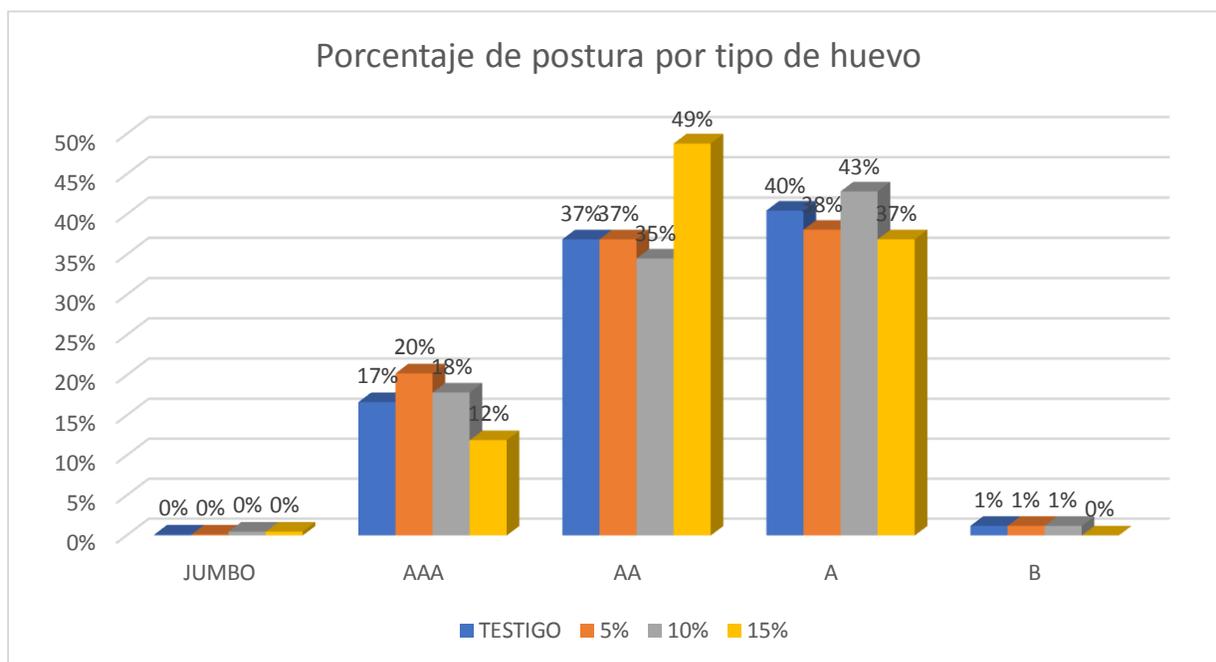
ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				0,0224089		3,4902948
Filas	0,0001	3	3,3333E-05	6	0,99520314	2
						3,2591667
Columnas	0,61567	4	0,1539175	103,47395	3,4178E-09	3
Error	0,01785	12	0,0014875			

Lo anterior nos indica que los resultados acerca de los porcentajes de producción por tipo de huevo no presentaron diferencias significativas entre ellos lo que indica que es posible incluir *Tithonia diversifolia* en la ración diaria de la alimentación de gallinas ponedoras ya que no va a afectar este parámetro de producción.

Con este análisis estadístico se evidencia que se rechaza que tengan el mismo promedio estadísticamente; este resultado es similar al aportado por Fuente et al (2021) en el cual el porcentaje de postura de algún tipo de huevo más alto se presentó en la dieta testigo con el tipo de huevo AA con (95.15%), seguido de 5% de HTD (94.69%), 10% de HTD (93.18%); y el valor más bajo lo presentó 15% de HTD (89.76%) ($P < 0.05$)

Gráfico 2 Porcentaje de postura de huevo por tipo por tratamiento



Fuente: propia 2022

Con relación a la postura de huevo se pudo observar que los huevos AA fueron los que más predominaron, en este tipo de huevo los tratamientos presentaron variaciones las cuales pueden ser consideradas mínimas, en la ilustración 3 se observa que el grupo de 15% de inclusión obtuvo 48%, el grupo testigo 37%, el tratamiento de 10% 35% y el de 5% 37%

Por su parte los huevos de tipo A el tratamiento que arrojó los mejores resultados fue el del grupo del grupo del 10% *Tithonia diversifolia* el cual arrojó resultado alrededor de 43%, por otro lado los otros grupos obtuvieron resultados para el 15% de 37%, 10% 38% y testigo de 40%

En cuanto al tipo jumbo sus resultados fueron del 0% y por último los huevos tipo B presentaron cada grupo un 1% de porcentaje de producción y el 15% no presentó resultados.

Consumo de alimento

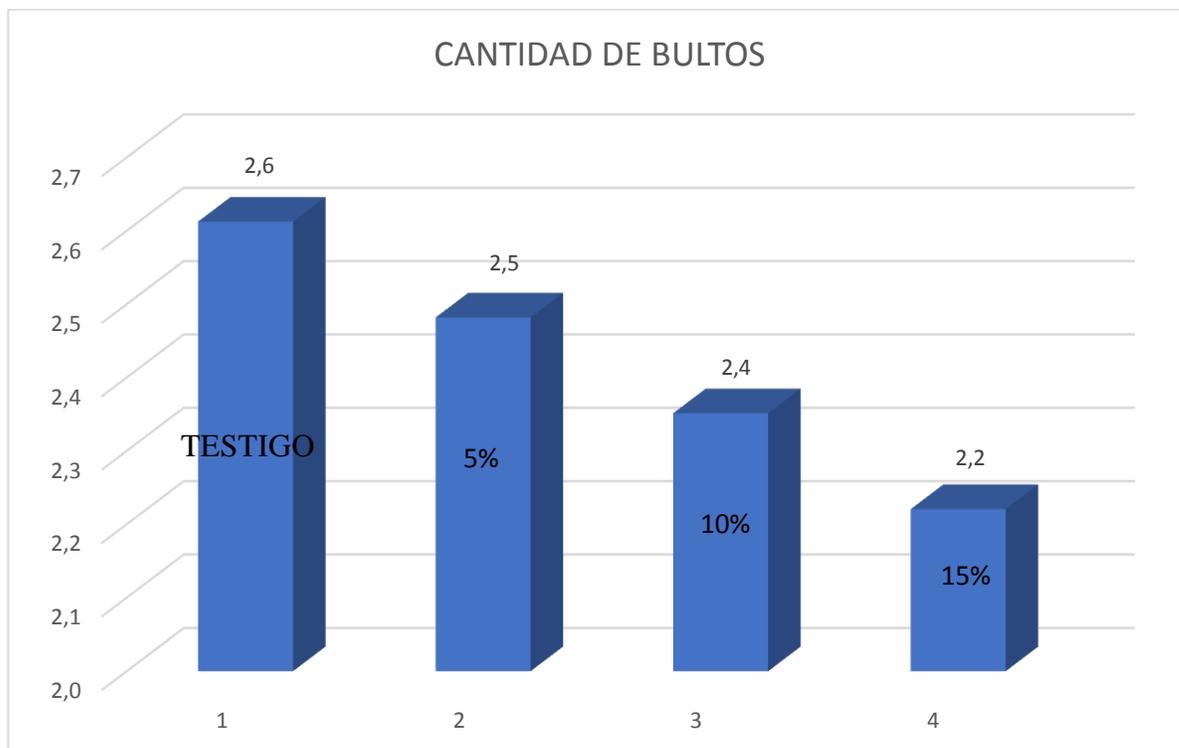
Tabla 7 Análisis de varianza para Cantidad de Alimento Consumido

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>		
GRUPOS	4	0,3	0,075	0,0041666	7	
CANT. ALIMENTO				0,0291666		
POR GRUPO	4	9,7	2,425		7	
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	11,045	1	11,045	662,7	2,265E-07	5,9873776
Dentro de los grupos	0,1	6	0,01666667			1
Total	11,145	7				
<i>Valor crítico para F</i>						
						9,27662815
						10,1279645

Fuente: propia 2022

Para este parámetro productivo según los análisis estadístico realizados en esta experiencia, se denota en análisis Anova que los grupos presentan diferencias estadísticas entre sí, lo cual indica que en alguno de los tratamientos la cantidad de alimento suministrada presento diferencias bien sea en aumento o en descenso del mismo; en este caso el grupo testigo fue quien obtuvo una cantidad más elevada de alimento al contrario que el grupo del 15% de inclusión de botón de oro quien obtuvo como resultado un menor consumo de alimento balancead, los dato arrojados en esta investigación se asemejan a los prestando por (Fuente et al, 2021) los cuales muestran como el consumo de alimento aumentó de la dieta Testigo y en la la dieta con 5% HTD, con un posterior descenso conforme aumentó el porcentaje de inclusión de HTD en las dietas; por otro los autores González et al (2014) el consumo de alimento disminuyó de 106,86 gramos/animal/día en las aves que consumieron la dieta exenta de esta forrajera a 96,27 gramos/animal/día para los que consumieron la dieta del 20 % de harina de *Tithonia diversifolia*.

Gráfico 3 Comparación cantidad de alimento balanceado expresada en bultos por tratamiento



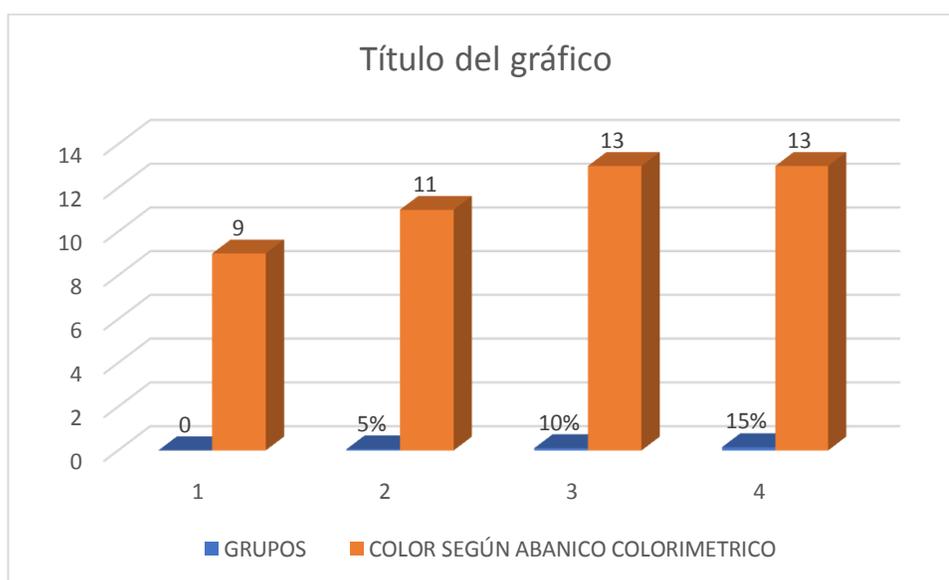
Fuente: propia

Al momento de comparar el total de la alimentación utilizada, los resultados arrojados demuestran al implementar una dieta en donde se incluya porcentajes de especies forrajeras como en este caso *Tithonia diversifolia* la cantidad de alimento balanceado utilizado para todo el ciclo productivo se reduce, en este caso se evidencio que la cantidad total de concentrado utilizado para 12 gallinas en las 11 semanas para el grupo testigo fue de 2,6 bultos de concentrado; para el grupo de 5% de inclusión de Botón de oro se necesitaron 2,5, para el grupo del 10% utilizaron 2,4 y para el grupo de 15% se necesitaron 2,2 bultos de concentrados, como se evidencia en la gráfica 3 cada que va aumentando el porcentaje de inclusión la cantidad de

concentrado necesaria va disminuyendo; estos resultados son muy similares a los obtenidos por Fuentes (2020) el cual al evaluar el consumo de alimento ave/día noto que este disminuyó en 5 g promedio en la dieta con 15 % de (harina de *Thitonia diversifolia*) HTD con relación a los demás tratamientos.

Color de yema de huevo comparación abanico colorimétrico

Gráfico 4 Color yema de huevo por tratamiento



Fuente propia, 2022

En el gráfico 5 se puede observar la manera como a medida que el porcentaje de inclusión aumenta el color de la yema también empieza a ascender; se evidencia que el grupo donde se incluyó el 15% de botón de oro obtuvo los mejores resultados teniendo una puntuación de 13 en la escala del abanico colorimétrico siendo esta una coloración naranja encendido; el grupo del 10% también obtuvo una puntuación de 13 indica que la yema de huevo tiene una coloración

naranja encendido, por su parte el grupo de 5% tuvo 11 puntos encendidos de la escala en comparación con los otros grupos siendo este indicativo de un color naranja pálido y el testigo fue el grupo que menos tuvo sacando 9 puntos colocándose en los amarillos; esto podría deberse a que esta especie forrajera contiene unos porcentaje de xantinas y carotenos que puede disponer al incluirse estos porcentajes en la dieta diaria pueden ayudar a incrementar el color de las yemas de los huevos.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				0,0041666
GRUPOS COLOR SEGÚN ABANICO	4	0,3	0,075	7
COLORIMETRICO	4	46	11,5	3,6666666 7

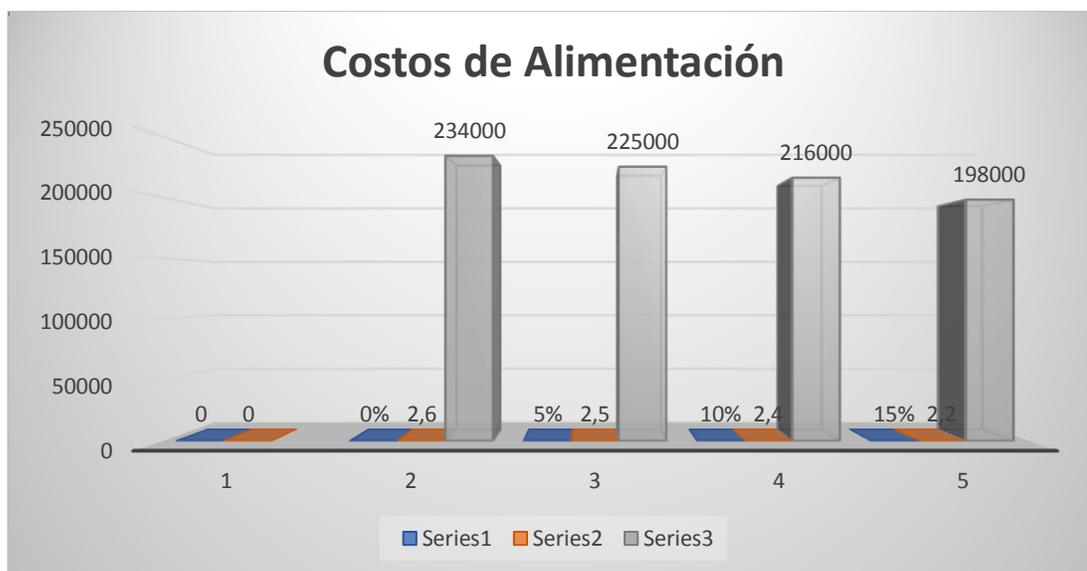
ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
	261,0612			142,23541		5,9873776
Entre grupos	5	1	261,06125	4	2,1045E-05	1
Dentro de los grupos	11,0125	6	1,83541667			
	272,0737					
Total	5	7				

Mediante este análisis estadístico se rechaza la hipótesis de que los grupos presentaron iguales resultados, esto debido a que se evidencian diferencias estadísticas en los grupos evaluados; el color de la yema fue aumentando a medida que aumentaban los porcentajes de inclusión de botón de oro; esto resultados se asemejan a los obtenidos por González et al (2014) quienes en sus resultados obtuvieron que el color de la yema que fue más pigmentado al incrementar el nivel de la *Tithonia diversifolia* en la dieta, es decir el 15% en este caso.

Costos de alimentación

Gráfico 5 Costos de Alimentación



En cuanto a los costos de alimentación el grafico 6 muestra como cada que aumentaba el porcentaje de inclusion de *Thitonia diversifolia* la cantidad de alimento consumido va disminuyendo lo que nos dicen que son inversamente proporcionales; el grupo testigo consumió 2,6 bultos de concentrado por un valor de \$234.000; el grupo del 5% consumo 2,5 bultos por un valor de \$225.000, el grupo de 10% ingirió 2,4 bultos por un valor de \$216.000; por su parte el

grupo del 15% de inclusión consumo 2,2 bultos de concentrados por un valor de \$198.000; el alimento consumido fue pre-pico por un valor de \$90.000 por bulto de 40 Kg

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
				2,7377E+1
0	2	234002,6	117001,3	0
				2,5312E+1
0,05	2	225002,5	112501,25	0
				2,3327E+1
0,1	2	216002,4	108001,2	0
				1,9602E+1
0,15	2	198002,2	99001,1	0
CANT. ALIMENTO POR GRUPO				0,0291666
	4	9,7	2,425	7
	4	873000	218250	236250000

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
				1,0000444		9,2766281
Filas	354382875 9,5264E+1	3	118127625	5	0,49998585	5
Columnas	0	1	9,5264E+10	4	9,5861E-05	5
Error	354367125	3	118122375			
	9,5973E+1					
Total	0	7				

Al realizar el analisis de varianza ANOVA nos arrojo el resultado de que alguno de los grupos presenta una variabilidad entre ellos, al comparar este resultado con las grafica 6 se confirma lo dicho anterior mente ya que el grupo testigo fue el grupo que tuvo una reducción considerable en los costos de alimentación presentando un valor más económico, lo que indica

que este porcentaje de inclusión reduce sustancialmente los costos fijos del productor haciendo la unidad productiva más rentable; Mahecha L (2015) obtuvo unos resultados muy similares en donde el 15% de inclusión de botón de oro en alimentación diaria redujo el consumo, al reducir el consumo de alimento también se reducen los precios o gastos del consumo del alimento.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el planteamiento de los objetivos se puede concluir que la inclusión de *Tithonia diversifolia* en porcentajes no mayores al 15% lo que se traduce a un consumo promedio de 15,55 gramos ave/día; se puede realizar ya que esta no afecta los parámetros productivos de gallinas ponedoras.

Además, que la inclusión de forrajes verdes como la *Tithonia diversifolia* influyen positivamente en la reducción de costos de producción aumentando de cierta forma los márgenes de ganancia esto debido a que se reduce sustancialmente la implementación de alimentos balanceados que en la actualidad son muy costosos.

Se puede decir que en la inclusión de 15% de Botón de oro en la dieta diaria de los pollos de engorde se pasó de consumir 2,6 a 2,2 bultos de concentrados reduciendo el costo por alimentación y haciendo este tipo de producción más rentable

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de forrajes verdes como la *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal ya que esta es una fuente alimenticia natural y que a su vez reduce los costos de producción.

Estas alternativas alimenticias le permiten al productor impulsar un producto más natural atendiendo a las necesidades de los consumidores actuales, el huevo es una proteína que ha tenido aumento en su consumo y a su vez se encuentra en la comida diaria de los colombianos por lo que es un campo que se va ampliando a través de los años.

REFERENCIAS

Agropecuaria, B. M. (2013). Gallinas Ponedoras Y Producción De Huevo Una Fuente De Proteína Animal De Bajos Costos, Al Alcance De Todos.

Arias Jhon "Materia Prima". Autor: Equipo Editorial, Etecé. De: Argentina. Para: Concepto.De. Disponible En: <https://Concepto.De/Materia-Prima/>. Última Edición: 5 De agosto De 2021. Consultado: 02 De junio De 2022

Arronis, V. (2019). *Bancos Forrajeros: Botón De Oro (Tithonia Diversifolia)*.

Bárbara Rodríguez, L. S. (2018). Evaluación De La Harina De Forraje De Tithonia Diversifolia Para La Alimentación De Gallinas Ponedoras

Benjamín Fuente Martínez, María Carranco Jáuregui, Vilma Barritaramírez, . (2021). Efecto De La Harina De Tithonia Diversifolia Sobre Las Variables Productivas En Gallinas Ponedoras. *Abanico Vet. Vol 9*.

Diana Marcela Martínez Cardon, C. L. (2020). Evaluación De Parámetros Productivos Y Económicos En Gallinas Lohmann Brown Alimentadas Con Maíz (Zea Mays) Y Harina De Plantas Forrajeras Como Morera (Morus Alba) Y Botón De Oro (Tithonia Diversifolia). Universidad Católica De Oriente.

Duitama, K. P. (2021). Fenavi Anunció Que La Producción De Huevo En 2021 Fue La Más Alta De Toda La Historia.

Gutierrez, E. B. (2016). *Principales Razas De Gallinas*.

- Herrera, R. C. (2017). *Propuestas Nutricionales Para Gallinas De Posturs De La Linea Isa Brown En El Periodo De Postura*. Lima,Peru.
- Julio César González-Castillo, C. M.-H.-S. (2014). Características Botánicas De *Tithonia Diversifolia* (Asterales: Asteraceae) Y Su Uso En La Alimentación Animal.
- López, H. (2005). *Mejore La Alimentación De Sus Aves Y Mejore Su Produccion* .
- Montes, S. G. (2019). *Composicion Del Huevo*.
- Montoya, J. F. (2021). Consumo De Huevo En Colombia Tuvo Un Crecimiento De 11,6% En El Año De La Pandemia
- Nuñez, R. A. (2017). *Razas De Gallinas Ponedoras*.
- Odunsi AA, F. G. (1998). Influence Of Dietary Wild Sunflower (*Tithonia Diversifolia*) Leaf Meal On Layers' Performance And Egg Quality. *Niger J Anim Prod* 1998, 23(1-2):28-32.
- Ortiz, J. (2013). *Manual De Gallinas Ponedoras*.
- Sáen, J. A. (2021). *Sistemas De Producción Avícola Y Alojamiento En Gallinas Ponedoras*.
- Salazar, A. (2015). *Emprendedor En Producción Y Comercialización De Gallinas Ponedoras Con Alimentación Alternativa Y Semipastoreo*.
- Sanguines, L. (2019). Efecto De La Inclusion *Thitonia Diversifolia* En La Dieta De Gallinas Ponedoras.

Superintendencia, I. Y. (2003). *Cadena Productiva De Alimentos Concentrados Y Balanceados Para La Industria Avícola Y Porcina Diagnóstico De Libre Competencia.*

Tiempo, E. (2021). *¿Pollo, Res O Cerdo? La Carne Que Más Se Come En Colombia Y Latinoamérica.*