

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS**

**Escuela Profesional de Zootecnia**



**TESIS**

**Desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*)**

Para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

**PRESENTADO POR:**

Magali Inuma Cacique

(ORCID: 0000-0001-5857-6027)

**ASESOR:**

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez

(ORCID: 0000-0002-0266-383)

**Yurimaguas – Perú**

**2026**

## MDJ-02. DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez de la Facultad de Ingeniería, Programa de Estudios de Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas.

### DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "Desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentado con harina de achiote (*Bixa Orellana*) y guisador (*Cúrcuma Longa*), que constituye la memoria que presenta el Bachiller Magali Inuma Cacique para aspirar al título de Profesional en Ingeniero Zootecnista. Ha sido realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia Yurimaguas, 10 de octubre del año 2026.



---

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez

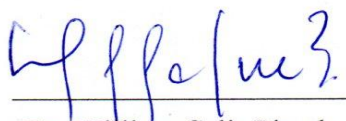
**Asesor**

Desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*)


## TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

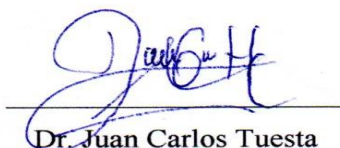
### JURADO CALIFICADOR



Dr. William Celis Pinedo  
**Presidente**



Mg. Jorge Cáceres Coral  
**Miembro**



Dr. Juan Carlos Tuesta  
Hidalgo  
**Miembro**



Dr. José Virgilio Aguilar  
Vásquez  
**Asesor**

Yurimaguas, 10 de febrero del 2026

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS

**Escuela Profesional de Zootecnia**

**TESIS**

Desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con  
harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*)

Para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

**PRESENTADO POR:**

Magali Inuma Cacique

**ASESOR:**

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez

**Yurimaguas – Perú**

2026

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación en la vida. Gracias por enseñarme el valor del trabajo duro, la perseverancia y la dedicación. Gracias por apoyarme siempre en cada etapa de mi formación académica y por creer en mí incluso en los momentos en que yo mismo dudaba de mis capacidades.

A mi pareja, en reconocimiento a su apoyo incondicional. Desde el inicio de mi carrera académica, siempre has estado a mi lado brindándome tu apoyo, ánimo y paciencia. Tus palabras de aliento y tu confianza en mí han sido fundamentales para que hoy pueda presentar este trabajo.

A mis hijos ya que ellos son mi fuente de motivación, inspiración y apoyo. Durante todo el proceso de mi culminación de mi proyecto académico.

A mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional que me han brindado en lo largo de mi proceso académico.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida, por todas las bendiciones que me concede cada día y darme la maravillosa familia quienes hicieron realidad que este trabajo de investigación se culmine satisfactoriamente.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Facultad de Ingeniería, programa de estudio de Zootecnia y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo, ética y conocimiento puesto de manifiesto en las aulas a través de los años que estuve ahí, me sirvió y servirá para ser útil y contribuir en la sociedad.

Al Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez por brindarme su apoyo incondicional y brindarme sus conocimientos como asesor y al Dr. William Celis Pinedo por darme las pautas en la conducción de este trabajo de investigación

Muchas gracias.

## RESUMEN

La presente investigación evaluó el desempeño productivo y la pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*). Se utilizaron 160 pollos machos de la línea Cobb 500, distribuidos en cuatro tratamientos: T0 (dieta testigo), T1 (0.2% guisador), T2 (0.2% achiote) y T3 (0.1% guisador + 0.1% achiote) bajo un diseño completamente al azar, de 21 a 42 días de edad; analizados con el software SAS y con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Se midieron consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y pigmentación. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en los parámetros productivos entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento T3 mostró diferencia en la pigmentación, alcanzando tonalidades más intensas en comparación con los demás grupos. Esto demuestra que la combinación de harina de achiote y guisador puede mejorar la presentación del producto final sin comprometer el desempeño productivo. Se concluye que, estos pigmentantes naturales son una alternativa viable y sostenible para la avicultura, contribuyendo a la calidad y aceptación de los pollos parrilleros en el mercado.

**Palabras claves:** Pigmentación natural, alternativas sostenibles, avicultura tropical, dietas suplementadas, coloración en aves.

## ABSTRACT

This study evaluated the productive performance and pigmentation of broiler chickens fed achiote (*Bixa orellana*) and turmeric (*Curcuma longa*) meal. A total of 160 male Cobb 500 chickens were used, distributed into four treatments: T0 (control diet), T1 (0.2% turmeric), T2 (0.2% achiote), and T3 (0.1% turmeric + 0.1% achiote) under a completely randomized design, from 21 to 42 days of age; analyzed with SAS software and Tukey's test at 5% probability. Feed intake, weight gain, feed conversion, carcass yield, and pigmentation were measured. The results indicated that there were no significant differences ( $P>0.05$ ) in the production parameters between the treatments. However, treatment T3 showed a difference in pigmentation, achieving more intense shades compared to the other groups. This demonstrates that the combination of achiote flour and guisador can improve the presentation of the final product without compromising productive performance. It is concluded that these natural pigments are a viable and sustainable alternative for poultry farming, contributing to the quality and acceptance of broiler chickens in the market.

**Keywords:** Natural pigmentation, sustainable alternatives, tropical poultry farming, supplemented diets, coloration in birds

## INTRODUCCIÓN

La producción avícola es una de las actividades agropecuarias más importantes a nivel mundial, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico de muchas regiones. Sin embargo, los desafíos relacionados con el bienestar animal, el uso de aditivos químicos y la sostenibilidad han impulsado la búsqueda de alternativas naturales que mejoren tanto el desempeño productivo como la calidad del producto final (Marounek & Pebriansyah, 2018).

En este contexto, el uso de pigmentantes naturales como la harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*) representa una solución prometedora; estos ingredientes, ampliamente disponibles en regiones tropicales como la Amazonía peruana, poseen propiedades colorantes y bioactivas que pueden influir positivamente en la pigmentación de los pollos parrilleros y en su salud general, además, su incorporación en la dieta de las aves podría generar beneficios económicos y sociales, al fomentar el uso de cultivos locales y reducir la dependencia de aditivos sintéticos (EW Nutrition, 2024).

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de la harina de achiote y guisador en el desempeño productivo y la pigmentación de pollos parrilleros, considerando dimensiones como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y pigmentación. La investigación no solo buscó generar conocimientos aplicables en el campo de la avicultura, sino también promover prácticas más sostenibles y saludables que beneficien tanto a los productores como a los consumidores. El desarrollo del estudio de investigación responde a la creciente demanda de productos avícolas de alta calidad, libres de aditivos químicos, y con

una presentación atractiva para el mercado; a través de un enfoque experimental riguroso, se busca aportar evidencia científica que respalde el uso de estos pigmentantes naturales, contribuyendo al avance de la avicultura en la región amazónica.

## ÍNDICE

<b>1. CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
1.1. Identificación y determinación del problema .....	12
1.2. Delimitación de la investigación.....	13
1.3. Formulación del problema .....	13
1.3.1. Problema general .....	13
1.3.2. Problemas específicos.....	13
1.4. Formulación de objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo general .....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
1.5. Justificación de la investigación .....	14
<b>2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1. Antecedentes de estudio.....	16
2.2. Bases teóricas – científicas .....	21
2.3. Definición de términos básicos.....	27
2.4. Formulación de hipótesis .....	28
2.4.1. Hipótesis nula .....	28
2.4.2. Hipótesis alternativa .....	28
2.5. Identificación de variable.....	28
2.5.1. Variable independiente .....	28
2.5.2. Variable dependiente.....	28
2.6. Operacionalización de variables .....	29
<b>3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN. 30</b>	<b>30</b>
3.1. Tipo de investigación .....	30
3.2. Nivel de investigación.....	30
3.3. Métodos de investigación .....	30
3.4. Diseño de investigación .....	31
3.5. Población y muestra.....	31
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	31
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	32
3.8. Tratamiento estadístico .....	32
3.9. Orientación ética, filosófica y epistemológica.....	32

3.10. Descripción del trabajo de campo y laboratorio .....	33
<b>4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>36</b>
4.1. Presentación, análisis .....	36
4.1.1. Consumo de alimento .....	36
4.1.2. Ganancia de peso .....	37
4.1.3. Conversión alimenticia .....	38
4.1.4. Rendimiento de carcasa .....	39
4.1.5. Pigmentación .....	39
4.2. Prueba de hipótesis .....	40
4.3. Discusión de resultados.....	40
4.3.1. Consumo de alimento .....	40
4.3.2. Ganancia de peso .....	40
4.3.3. Conversión alimenticia .....	41
4.3.4. Rendimiento de carcasa .....	42
4.3.5. Pigmentación .....	42
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>46</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. <b>Composición química de la semilla del achiote</b> .....	25
Tabla 2. <i>Composición química de la cúrcuma</i> .....	26
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables</i> .....	29
Tabla 4. <i>Fórmulas alimenticias por tratamiento</i> .....	33
Tabla 5. <i>Desempeño productivo de pollos parrilleros al finalizar el experimento</i> .....	36
Tabla 6. <i>Resultados del análisis colorimétrico</i> .....	39

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. <i>Abanico colorimétrico de Roche</i> .....	35
Figura 2. <i>Promedios de consumo de alimento por tratamientos</i> .....	37
Figura 3. <i>Promedios de ganancia de peso por tratamientos</i> .....	37
Figura 4. <i>Promedios de conversión alimenticia por tratamientos</i> .....	38
Figura 5. <i>Promedios de rendimiento de carcasa por tratamientos</i> .....	39

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### 1.1. Identificación y determinación del problema

La alimentación de pollos parrilleros es de suma importancia en la producción avícola; la demanda actual es exigente en el consumo de productos orgánicos, sin embargo, el mercado está saturado de alimentos como la carne pollo que es producido con ciertos ingredientes de naturaleza sintética y química que causan efectos adversos en las personas que lo consumen.

Así mismo el desempeño productivo de las aves no es de lo mejor en ambientes tropicales como en la Amazonia peruana, debido a diversos factores climáticos como temperatura, humedad, entre otros; de la misma forma la producción se ve afectada por el uso de insumos tradicionales de alto precio, generando mayor costo y menor rentabilidad para el productor, puesto que no se utilizan cultivos alternativos de la zona en la alimentación como es el caso de los pollos parrilleros (Santiago-Ruedas, 2021). Naveda (2014), menciona que, en la Amazonía existen variedades de vegetales que pueden ser utilizados como pigmentos de condición orgánica en la alimentación avícola, como es el caso del achiote y el guisador. El uso de aditivos naturales como la harina de achiote y guisador puede mejorar el desempeño productivo y la pigmentación de los pollos

parrilleros; sin embargo, es poco conocido el efecto de estas sustancias en la salud de los animales y en la calidad de la carne. Los pigmentantes naturales poseen muchas propiedades nutritivas, farmacológicas, antioxidantes, que brindan a los animales beneficios en el rendimiento productivo y bienestar animal (Rodríguez, 2017).

## 1.2. Delimitación de la investigación

El estudio se llevó a cabo, en la ciudad de Yurimaguas, Perú. Este lugar fue seleccionado por su accesibilidad, infraestructura adecuada y condiciones ambientales representativas de la región amazónica. La investigación se realizó durante un periodo de 21 días, desde el crecimiento inicial de los pollos parrilleros hasta su etapa final de engorde (21-42 días de acabado). La población estuvo conformada por 160 pollos machos de la línea Cobb 500, seleccionados por su homogeneidad en peso y características, los cuales se distribuyeron en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, sumando un total de 16 unidades experimentales.

## 1.3. Formulación del problema

### 1.3.1. Problema general

¿Cómo es el desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*)?

### 1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador?

¿Cómo es el rendimiento de carcasa en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador?

¿Cómo es la pigmentación en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador?

#### 1.4. Formulación de objetivos

##### 1.4.1. Objetivo general

Determinar el desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana* L) y guisador (*Curcuma longa*).

##### 1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador.

Medir el rendimiento de carcasa en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador.

Estimar la pigmentación en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador.

#### 1.5. Justificación de la investigación

La creciente preocupación por el uso de aditivos sintéticos en la alimentación animal ha impulsado la búsqueda de alternativas naturales que mejoren la calidad del producto final sin afectar negativamente el desempeño productivo de las aves. En este contexto, la presente investigación se justifica por su relevancia en la mejora de la

eficiencia productiva y la calidad visual del pollo parrillero a través del uso de pigmentantes naturales como la harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*).

Desde un enfoque productivo, la inclusión de estos aditivos en la dieta de los pollos parrilleros podría influir en variables como el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, optimizando el uso de los recursos nutricionales y mejorando la rentabilidad para los productores avícolas en la región amazónica del Perú.

Asimismo, esta investigación contribuirá al desarrollo sostenible de la producción avícola en la Amazonía peruana al fomentar el uso de insumos locales como el achiote y la cúrcuma generando así oportunidades económicas para los agricultores que cultivan estas especies, integrándolos en la cadena de valor de la producción avícola.

Además, los resultados de este estudio aportarán información valiosa para la comunidad científica, productores avícolas y consumidores, proporcionando una base de conocimientos aplicables en la formulación de dietas avícolas más sostenibles y eficaces.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 3.1. Antecedentes de estudio

Subedi et al. (2024), trabajaron con 200 broilers comerciales durante 42 días en cuatro tratamientos T0 (dieta con 0% de guisador en polvo como control), T1 (dieta con 0,5% de guisador en polvo), T2 (dieta con 0,75% de guisador en polvo) y T3 (dieta con 1% de guisador en polvo). Midieron consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia (ICA) y rendimiento de canal. Los resultados mostraron que la inclusión de guisador produjo mejora del peso corporal final significativamente mayor ( $p<0.05$ ) en el grupo T1 (2046.89 g), seguido del T0 (1807.2 g), el T2 (1773.5 g) y el T3 (1742.3 g), respectivamente. Con respecto al ICA, el grupo T1 mostró el mejor valor con 1,58, seguido del T2 (1.74), el T3 (1.86) y el T0 (1.91). Los investigadores atribuyen las mejoras a las propiedades antimicrobianas, antioxidantes y digestivas de los curcuminoides que favorecen el microbiota intestinal y la absorción de nutrientes. Este estudio reveló que un mayor peso corporal mejoró el ICA en los pollos alimentados con 0.50 % de guisador en polvo. Por lo tanto, se puede recomendar el uso de guisador en polvo como aditivo alimentario natural en el alimento al nivel del 0,50 % para mejorar el rendimiento general de los pollos de engorde.

Garba et al., (2024) estudiaron cuatro niveles de polvo de cúrcuma en 120 pollos parrilleros durante 7 semanas y evaluaron peso de canal y cortes nobles, órganos comestibles y parámetros productivos; administraron cuatro raciones experimentales, con 0, 50, 100 y 150 g de cúrcuma (*Curcuma longa*) en polvo por 25 kg de alimento, respectivamente. Los pollos se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos de 30 pollos cada uno. No observaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) en la calidad de la canal ni en el peso de las vísceras de los pollos de engorde a diferentes niveles. No obstante, en algunos cortes el control evidenció valores superiores, el grupo con 100 g presentó mejoras significativas en piezas específicas como: muslo ( $152.55 \pm 3.18$  g frente a control  $134.05 \pm 11.95$  g) y cuello ( $53.4 \pm 11.74$  g vs.  $49.15 \pm 6.58$  g). No hubo diferencias significativas en peso de órganos viscerales (hígado, molleja, corazón), lo cual sugiere que la cúrcuma no alteró negativamente la fisiología visceral. Concluyeron que, la inclusión de cúrcuma influyó favorablemente en los pesos de pechuga, espalda y muslo en ciertos niveles y no afectó negativamente la calidad de la canal. Los autores recomiendan la suplementación en niveles moderados para mejorar rendimiento de cortes sin efectos adversos en órganos.

Enyenihi et al. (2024), evaluaron diferentes niveles de polvo de rizoma de cúrcuma a razón de 0, 200, 400 y 600 g por 100 kg de alimento en pollos parrilleros de la línea Ross-308 durante 8 semanas y evaluaron el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El tratamiento con 400 g/100 kg mostró la mejor y mayor ganancia de peso final y conversión alimenticia respecto al control y a los otros niveles, mientras que 600 g/100 kg tuvo efectos menos favorables (posible efecto por exceso). El consumo diario de alimento fue ligeramente menor en los grupos con

cúrcuma, pero la diferencia estadística principal fue en eficiencia con 400 g. Los investigadores discuten posibles mecanismos: efectos antioxidantes y digestivos de curcuminoides, y recomiendan no exceder dosis por posible efecto antinutricional o amargo.

Guzmán et al., (2024) evaluaron la suplementación con harina de achiote (*Bixa orellana* L.) sobre calidad organoléptica y coloración de piel y tarsos en pollos de engorde de la línea Ross 308, distribuidos en 4 tratamientos y 5 unidades experimentales basado en la suplementación de harina de achiote, con inclusiones de 0, 1.5, 3.0 y 5.0% harina de achiote, provisionados a partir del día 2 hasta los 49 días de edad. Los investigadores reportan que, la inclusión de achiote promovió pigmentación natural (mejor coloración de piel y carne) sin el uso de pigmentos sintéticos, y registraron mejoras en parámetros de calidad sensorial y en algunos casos incrementos en rendimiento de canal, recomendando ajustes de inclusión según mercado objetivo para obtener la coloración deseada sin afectar rendimiento.

Al-Masoudi & Al-Kafaji (2023) midieron la adición de polvo de semilla de achiote (*Bixa orellana*) y astaxantina en la dieta de pollos Ross-308 durante 35 días, los tratamientos experimentales fueron los siguientes: sin adición, polvo de semilla de achiote 0.5 y 1 g/kg de alimento, astaxantina 50 y 100 mg/kg de alimento para T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente; determinando el rendimiento productivo, proporciones de canal, peso relativo de vísceras. Los resultados mostraron superioridad significativa ( $p \leq 0,01$ ) para los tratamientos T3 y T5 en porcentaje de carcasa, molleja y peso relativo del bazo, y para el tratamiento T4 en el hígado y la bolsa de Fabricio, mientras que

mejoría significativa ( $p \leq 0.01$ ) para T3, T4 y T5 en el pecho, así como para T2, T3 y T5 en el muslo, superioridad significativa ( $p \leq 0.01$ ) para T2 y T1 en cuello y espalda respectivamente. Concluyeron que, achiote a bajas dosis puede mejorar rendimiento de canal.

Aponte & Orellanos (2022), determinaron el efecto de la harina de achiote sobre el desempeño productivo de pollos de engorde; usaron 96 aves de la línea Cobb 500, con cuatro tratamientos y tres repeticiones y 8 aves por unidad experimental, siendo T1= 2%, T2= 4% y T3= 6% de inclusión de harina de achiote. En sus resultados encontraron mayor incremento de peso en el T1 con 2.24 kg/pollo y menor respuesta en el T3 con 2.13 kg/pollo; el mayor consumo de alimento registró el tratamiento testigo con 4.22 kg. y menos alimento consumieron las aves del T3 con 2.88 kg; la mejor conversión alimenticia fue en el T1 con 1.93 kg/kg, mientras que conversiones menos eficientes mostraron el testigo y T2 con 1.92 kg/kg cada uno. En rendimiento de carcasa, mayor resultado encontraron en el T1 con 79.75%, y el menor valor fue en el T3 con 69.31%; la mayor pigmentación mostró los pollos del T3 con 6.66, mientras que el control reportó un valor de 1. Concluyeron que, se sostiene que la harina de achiote se puede utilizar la alimentación de pollos de carne hasta el nivel del 2%.

Espinoza (2020), determinó el efecto de la cúrcuma (*Curcuma longa*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de 100 pollos de carne de la línea Cobb 500, de ambos sexos de 1 día de edad, durante 42 días; los tratamientos utilizados fueron: T1= alimento sin aditivo natural, T2=0.1% de cúrcuma; T3= 0.1% de canela y T4= 0.1% de canela y cúrcuma. Los resultados, del consumo del alimento, fueron para T3= 3004 g

que fue superior a los otros tratamientos; el mayor peso obtuvo T1=1262g y la menor respuesta fue para T3=1169.6g; T1= 2292g/g obtuvo la mejor conversión alimenticia, seguido de T2 y T4 con valores de 2476g/g y 2482g/g respectivamente. Concluyó que, los insumos fitobióticos tuvieron un efecto significativo en el peso corporal de los animales en comparación con otros tratamientos.

Celis & Aguilar (2019), utilizaron el achiote en dietas para pollos de carne y su efecto sobre los parámetros productivos y la pigmentación; alimentaron 96 pollos de carne de la línea Cobb 500 de 21 a 35 de edad, distribuidos en 3 tratamientos con 4 repeticiones siendo T0= 0% el testigo, T1=5% y T2=10%, de inclusión de las semillas de achiote bajo el diseño completamente al azar. El incremento de peso fue para T0=1.23kg similar a T1=1.23kg, y diferente ( $P<0.05$ ) a T2=0.46kg. En el consumo de alimento demostraron la misma tendencia, donde T0=2.36kg igual T1=2.28kg y diferente a T2=1.76kg; de la misma manera la conversión alimenticia, T0=1.93kg/kg igual a T1=2.02 y diferente a T2=3.83kg/kg. En el rendimiento de carcasa no encontraron diferencias. En la pigmentación de tarsos, piel, grasa se incrementa a medida que se aumenta la cantidad de semilla de achiote en la ración. Concluyeron que, el nivel de 5% de semilla de achiote no tiene efecto en el rendimiento productivo de pollos.

Castañeda (2018), determinó el efecto de tres concentraciones de cúrcuma longa en la pigmentación de 120 pollos de ambos sexos, de un día de nacido durante 42 días, usando los siguientes tratamientos, T1= alimento comercial (AC), T2= AC + 0.4% de harina de cúrcuma, T3= AC + 0.7% de harina de cúrcuma, T4= AC + 1.0% de harina de cúrcuma; utilizó un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos en ganancia

de peso en etapa de acabado fue de 2.330 g en promedio para todos los tratamientos, indicando que no encontró diferencias significativas para ganancia de peso y conversión alimenticia ( $p > 0.05$ ). El T1 generó mejor rentabilidad económica con S/ 10.19. Sobre la pigmentación tuvieron diferentes resultados para tarso, T4 = 70%, T2 = 55% y T3 = 55%.

Ninahualpa (2018), evaluó el efecto de la harina de achiote en los índices productivos de 200 pollos Cobb 500 en la etapa de engorde divididos en 4 tratamientos y 5 repeticiones bajo un diseño completamente al azar; sus tratamientos fueron T0 = testigo, T1 = 0.1% Bixa orellana, T2 = 0.2% Bixa orellana y T3 = 0.3% Bixa orellana. Obtuvo como resultados que T1 (182.60 g) y T3 (183.23 g) tuvieron el menor consumo de alimento, T3 obtuvo la mejor ganancia de peso con 102.21 g y también la mejor conversión alimenticia con un valor de 1.78 g/g. Concluyó que una mayor inclusión de harina de *Bixa orellana* mejora los índices productivos en pollos parrilleros.

### 3.2. Bases teóricas – científicas

#### 2.2.1. Desempeño productivo

Uzcátegui-Varela et al. (2020), menciona que el desempeño productivo se refiere a la capacidad de los animales para producir carne, huevos o leche en una cantidad y calidad determinadas, este concepto se mide mediante diferentes indicadores que serán mencionados a continuación:

#### Consumo de alimento

Medina et al. (2014), mencionan que es el alimento que comieron los animales durante el período de evaluación. Esto se determina dividiendo la cantidad total de

alimento por el número de aves en cada reacción. La depreciación se expresará como un promedio semanal y acumulativo.

Consumo alimentario es el conjunto de comida consumida por cualquier individuo; esto incluye los desperdicios al nivel de hogar después de que los alimentos han sido adquiridos, haciendo referencia a la fórmula de: la cantidad de alimentos proporcionados menos la cantidad de alimentos rechazados, para encontrar el valor real (Quevedo et al., 2021).

### **Incremento de peso**

López-Herrera et al. (2014), define que es aumento de peso corporal que experimenta un animal durante un período determinado, generalmente medido en kilogramos.

Iraola et al. (2022), mencionan que la ganancia de peso se refiere a las diferencias de pesos de un animal, medidas desde el inicio hasta la finalización de todo el ciclo, en una escala.

### **Conversión alimenticia**

Cantidad de alimento consumido por unidad de producto obtenido. Según dada la fórmula:  $\text{Alimento consumido} / \text{Incremento de peso}$  (González et al., 2013).

Se refiere a la cantidad de alimento que necesita un animal para producir un kilogramo de peso corporal. Se considera que convierten el alimento en carne de manera muy eficiente, llegando a índices de conversión alimenticia de hasta 1.80 (Itza-Ortiz & Ciro-Galeano, 2016).

### **Rendimiento de carcasa**

Se refiere al peso de la carcasa (sin plumas, patas y vísceras) en gramos (g) y se calcula el rendimiento en relación al peso vivo al beneficio en porcentaje (%) (Garro, 2018)

RC%:  $\text{Peso de carcasa} * 100 / \text{Peso Vivo Final}$

### **2.2.2. Pigmentación**

Es el color de la piel, que se usa en la apariencia de la carcasa como un punto para diferenciar en el mercado, puede ser obtenido de diversos suministros alimenticios, artificiales o naturales que ayuden a pigmentar la piel, con el fin de obtener distintos tipos de tonalidad (Pantoja & González, 2020). La pigmentación se mide mediante el abanico colorimétrico de Roche.

El abanico colorimétrico es una escala visual usada para evaluar la pigmentación en pollos parrilleros para visualizar el tono de piel; amarilla, tarsos y grasa en pollos parrilleros. Además, es una tarjeta con tonos numerados ( del 1 al 15), que van de amarillo muy pálido a amarillo intenso, desarrollada por Roche para estandarizar la evaluación del color (Pantoja & González, 2020).

### **2.2.3. El achiote (*Bixa orellana* L)**

Comúnmente llamada como “achiote”, es una especie que tiene como origen América tropical, posiblemente del suroeste de la Amazonía, tiene un ciclo de hasta 50 años (Jara et al., 2016).

La semilla, se utiliza como un colorante natural para realzar el color de los alimentos que pierden su color durante el procesamiento industrial o para darle un aspecto más atractivo y apetitoso al consumidor. Además, se está investigando su uso como alternativa en la industria cosmética (Muñoz & Pérez, 2011).

Es una planta de 3-5 m de altura, aunque puede alcanzar los 10 m. El tallo, como una rama, produce una savia roja al corte, que sirve como agente cicatrizante de heridas (Rivera & Flores, 1988). Su fruto posee hasta 40 semillas que están recubiertas de una fina capa de color blanquecino, sobre la cual hay una capa de color rojo y carnoso, donde se encuentra el colorante o pigmento colorante (Pimentel-Mani et al., 2020).

Se encuentra en todo el neotrópico desde México hasta Perú y con extensión a África y Asia. Nuestro país presenta óptimas condiciones ecológicas para su cultivo en todas las regiones (Alcívar, 2014).

#### **Importancia avícola del achiote**

La semilla de esta planta otorga características de color a las aves y a las yemas de huevo cuando se suministra en la alimentación de aves criadas en el campo, a base de plantas y granos. Confiere un tono amarillo brillante a la piel y un tono naranja rojizo a la yema, asociado a la naturalidad y la salud. En la cría moderna, basada en proporcionar

una alimentación equilibrada, muchas veces la dieta de las aves no aporta lo mínimo necesario para que la piel de pollo o la yema de huevo tengan el nivel de pigmentación deseado (Zapata et al., 2022).

### Composición química

En la Tabla 1 se describe la composición química de la semilla achiote.

**Tabla 1.**

*Composición química de la semilla del achiote*

<b>Compuesto</b>	<b>%</b>
Humedad	11.92
Proteína	12.82
Extracto etéreo	5.22
Fibra cruda	13.85
Pentosanos	11.35
Pectina	0.35
Azucares totales	9.76
Almidón	13.17
Carbohidratos totales	47.9
Taninos	0.34
Ceniza	6.92
Carotenoides totales	1.48

Fuente: Shahid-ul-Islam et al. (2016)

#### **2.2.4. Guisador (*Curcuma longa*)**

Es una planta perenne que necesita un suelo rico en material orgánico. Se desarrolla mejor en áreas cálidas y húmedas, y presenta hojas de color verde uniforme que son largas y lanceoladas, con raíces o tubérculos alargados y arrugados en la superficie (Saiz de Cos & Pérez-Urria, 2014).

Hojas de 6 a 8 cm; peciolo largo (20-30 cm), de color verde claro, tallo rizoma redondo u ovalado con más de un rizoma secundario. Esta planta es originaria del sur este de Asia, de la península de la India distribuida en las zonas tropicales. En Perú se cultiva en selva alta y baja; sin embargo en la mayoría se encuentra distribuida en casi toda la selva peruana. La mayor concentración de cultivos se encuentra en Ayacucho, Cusco y Ucayali-Yarinacocha (Procomer, 2020).

### Composición química

En la Tabla 2 se describe la composición química de la Cúrcuma.

**Tabla 2.**

*Composición química de la cúrcuma*

Nutriente	Cantidad cada 100g	Cantidad cada 3g
Agua (g)	12.850	0.390
Energía (kcal)	312.000	9.000
Carbohidratos (g)	67.140	2.010
Azúcares totales (g)	13.210	0.100
Proteínas (g)	9.680	0.290
Lípidos totales (g)	3.250	0.100
Ácidos grasos saturados (g)	1.838	0.055
Ácidos grasos mono insaturados (g)	0.449	0.013
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0.757	0.023
Acido grasos trans (g)	0.056	0.002
Fibra dietética total (g)	22.700	0.700
Calcio (mg)	168.000	5.000
Hierro (mg)	55.000	1.650
Magnesio (mg)	208.000	6.000
Fósforo (mg)	299.000	9.000
Potasio (mg)	2080.000	62.000
Sodio (mg)	27.000	1.000
zinc (mg)	4.500	0.140
Vitamina C (mg)	0.700	0
Tiamina (mg)	0.058	0.002

Riboflavina (mg)	0.150	0.004
Niacina (mg)	1.350	0.041
Vitamina B6 (mg)	0.107	0.003
Folato (ug)	20.000	1.000
Vitamina B12 (ug)	0	0
Vitamina A (uI)	0	0
Vitamina D (mg)	4.430	0.130
Vitamina E (ug)	0	0
Vitamina K (ug)	13.400	0.400

Fuente: CABI (2022).

### 3.3. Definición de términos básicos

La RAE (2023), define los siguientes términos básicos:

- Aleatorizado: Es una manera de escoger o separar algo sin elegirlo.
- Alimento: Conjunto de sustancias que un ser vivo toma o recibe para su subsistencia.
- Dieta: Conjunto de elementos que son ingeridos regularmente como alimento.
- Tonalidad: Es el conjunto que encontramos en los colores, dependiendo el grado de intensidad.
- Rendimiento: Es la utilidad de una inversión, en relación a su costo.
- Neotrópico: Es usado para referirse a la región del trópico que se encuentra en nuestro continente tropical.

### 3.4. Formulación de hipótesis

#### 3.4.1. Hipótesis nula

El uso de harina de achiote y guisador no afecta el desempeño productivo y pigmentación en pollos parrilleros.

#### 3.4.2. Hipótesis alternativa

El uso de harina de achiote y guisador afecta el desempeño productivo y pigmentación en pollos parrilleros.

### 3.5. Identificación de variable

#### 3.5.1. Variable independiente

Harina de achiote y guisador

#### 3.5.2. Variable dependiente

Desempeño productivo

Pigmentación

## 3.6. Operacionalización de variables

**Tabla 3.***Operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicadores	Niveles de medición	Unidad de medida	Instrumento
Dependiente					Cuaderno de campo y abanico colorimétrico
Desempeño productivo	Consumo de alimento	$CA: \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento sobrante}}{\text{Aves vivas}}$	numérico	kg	
	Ganancia de peso	IP = Peso corporal Final - Peso corporal Inicial	numérico	kg	
Pigmentación	Conversión alimenticia	$C. Alimenticia: \frac{\text{Consumo de alimento Kg}}{\text{Incremento de peso Kg}}$	numérico	kg/kg	
	Rendimiento de carcasa	% carcasa	numérico	%	
	Pigmentación	Código de color: 1 – 15	numérico	escala	
Independiente					
Harina de achiote y guisador	Harina de achiote y guisador	T0: Dieta control	numérico	kg	
		T1: DC + 0.2% guisador	numérico	kg	
		T2: DC + 0.2% achiote	numérico	kg	
		T3: DC + 0.1% guisador + 0.1% achiote	numérico	kg	

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### 5.1. Tipo de investigación

Fue de tipo aplicada, porque estuvo orientada a la solución de problemas y con los resultados se procedió a facilitar los conocimientos puros y prácticos útiles para los productores.

### 5.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue explicativo, porque buscó determinar los elementos de causa y efecto de los fenómenos de interés en la investigación.

### 5.3. Métodos de investigación

El presente estudio empleó un enfoque que combina medidas cuantitativas y cualitativas para evaluar el desempeño productivo y la pigmentación de los pollos porque se basó en la recopilación y análisis de datos numéricos, lo que permitió medir y cuantificar fenómenos.

#### 5.4. Diseño de investigación

Se utilizó un diseño experimental en la cual se manipuló de manera controlada la variable independiente (niveles de inclusión de harina de achiote y guisador) para evaluar su efecto sobre las variables dependientes relacionadas con el desempeño productivo y la pigmentación en pollos parrilleros, permitiendo así establecer relaciones causa-efecto mediante la comparación de los diferentes tratamientos.

#### 5.5. Población y muestra

- Población

Estuvo conformado por 160 pollos Cobb 500 machos de 21 a 42 días de edad.

- Muestra

Se consideró el total de la población, en las que se evaluó la pigmentación y desempeño productivo alimentados con harina de achiote y guisador a partir de los 21 días hasta los 42 días.

#### 5.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada fue la observación, utilizando un cuaderno de campo como instrumento para anotar las mediciones del desempeño productivo.

La técnica para la pigmentación fue el abanico de roche que es una tarjeta con tonos numerados ( del 1 al 15), que van de amarillo muy pálido a amarillo intenso, desarrollada para estandarizar la evaluación del color (Pantoja & González, 2020).

### 5.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se usó un diseño completamente aleatorizado, con 4 tratamientos y 4 repeticiones cada uno, sumando un total de 16 unidades experimentales. Para el rendimiento de carcasa se tomaron dos aves por repetición. La pigmentación de la piel se analizó en forma visual de acuerdo a los niveles establecidos utilizándose el abanico colorimétrico tomando dos pollos por repetición.

Se colocaron los datos al software Excel los datos recopilados durante la investigación, posteriormente se importaron al programa SAS 9.4 para el tratamiento estadístico.

### 5.8. Tratamiento estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar, la unidad estadística utilizada para observar diferencias significativas en los promedios fue el análisis de varianza (ANOVA) mediante el programa estadístico SAS. Para el sistema evaluado se aplicó el coeficiente de variación (%) y la prueba Tukey al nivel del 5% para determinar si existe diferencia o similitud estadística entre los tratamientos que contienen harina de guisador y harina de achiote y el testigo.

### 5.9. Orientación ética, filosófica y epistemológica

La presente investigación respetó principios éticos, garantizando el bienestar de los pollos mediante condiciones óptimas de manejo y cumpliendo con normativas internacionales para evitar sufrimientos innecesarios. Asimismo, se adoptó un enfoque humanista y pragmático, promoviendo prácticas avícolas sostenibles y responsables al

usar aditivos naturales que pueden contribuir al beneficio de la comunidad. A su vez, el estudio empleó observación empírica y análisis estadístico riguroso para generar conocimiento basado en evidencias sobre el impacto de la harina de achiote y guisador en la producción avícola.

#### 5.10. Descripción del trabajo de campo y laboratorio

Los pollos fueron criados desde el día de su recepción en el galpón. La selección de las aves se realizó considerando los siguientes criterios de inclusión:

- Pollos de la línea Cobb 500
- Pollos de un día de nacido
- Peso de los pollos homogéneos
- Pollos de sexo machos.

Hasta los 21 días de edad los pollos recibieron una dieta que cumplió con las exigencias nutricionales, después fueron repartidos en sus respectivos tratamientos y repeticiones de manera aleatoria y se alimentó con las siguientes fórmulas:

**Tabla 4.**

*Fórmulas alimenticias por tratamiento*

<b>Fórmulas alimenticias por tratamiento (%)</b>				
<b>INSUMOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Harina de pescado	4.00	4.00	4.00	4.00
Torta de soya	23.00	22.90	22.90	22.90
Maíz	69.16	69.06	69.06	69.06
Guisador	0.00	0.20	0.00	0.10
Achiote	0.00	0.00	0.20	0.10
Carbonato de calcio	1.10	1.10	1.10	1.10
Fosfato monocálcico	0.80	0.80	0.80	0.80
Metionina	0.30	0.30	0.30	0.30
Cloruro de colina	0.20	0.20	0.20	0.20

Sal común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Zinc bacitracina	0.05	0.05	0.05	0.05
Fungicab	0.05	0.05	0.05	0.05
Procox	0.04	0.04	0.04	0.04
Bicarbonato sodio	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Total (%)</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Nutrientes calculados</b>				
<b>Proteína (%)</b>	18.00	18.00	18.00	18.00
<b>Energía Metabolizable (Mcal/kg)</b>	3.20	3.20	3.20	3.20

Fuente: Raciones formuladas en el programa Excel

### 3.10.1. Preparación de las harinas

Se cosecharon las semillas del guisador y de achiote y se secaron al sol durante 5 días y luego se colocaron en una estufa de aire caliente a 55 °C por 48 horas hasta obtener un producto seco y finalmente ser triturado en un molino de martillo con una criba de 1 mm.

### 3.10.3. Mediciones experimentales

**Consumo de alimento.** Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CA: \frac{\text{alimento ofrecido} - \text{alimento sobrante}}{\text{aves vivas}}$$

**Incremento de peso.** Se determinó de la siguiente manera:

$$IP = \text{peso corporal final} - \text{peso corporal inicial}$$

**Conversión alimenticia.** Se estimó mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{consumo de alimento}}{\text{incremento de peso}}$$

**Rendimiento de carcasa.** Primero se seleccionó un pollo de unidad experimental con un peso representativo ( $\pm 5\%$ ), luego fueron sometidos a ayuno por doce horas y sacrificados por dislocación cervical, desangradas, escaldadas, desplumadas y evisceradas, para realizar el pesado de la carcasa sin órganos, mediante el siguiente cálculo:

$$\text{RC (\%)}: \frac{\text{Peso de carcasa}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

**Pigmentación:** Se hizo uso de un abanico colorimétrico tal y como lo sugiere Guzmán et al. (2024).

**Figura 1.**

*Abanico colorimétrico de Roche*



*Nota.* Fuente: Guzmán et al. (2024).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 8.1. Presentación, análisis

En la Tabla 5 se muestran los resultados del desempeño productivo de los pollos parrilleros a los 42 días de edad.

**Tabla 5.**

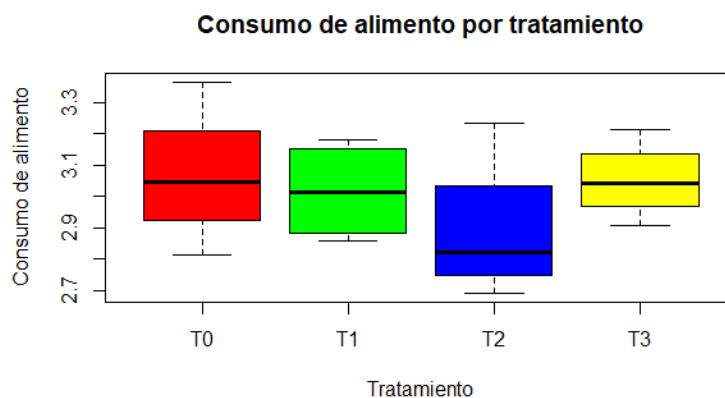
*Desempeño productivo de pollos parrilleros al finalizar el experimento*

Parámetro	T0	T1	T2	T3
<b>Consumo de alimento (kg)</b>	3.068a	3.016a	2.892a	3.053a
<b>Incremento de peso (kg)</b>	1.429a	1.348a	1.323a	1.455a
<b>Conversión alimenticia (kg/kg)</b>	2.146a	2.250a	2.185a	2.100a
<b>Rendimiento de carcasa (%)</b>	70.825a	70.699a	67.941a	71.160a

Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

#### 8.1.1. Consumo de alimento

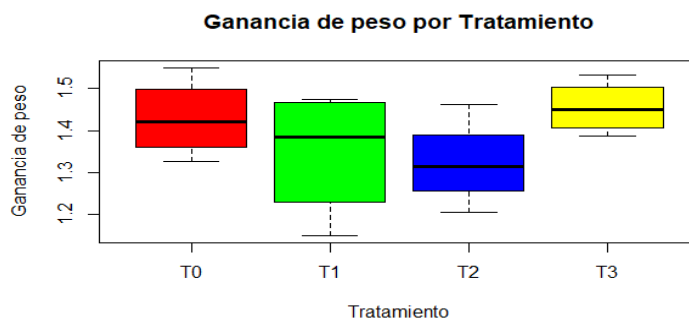
El consumo de alimento no arrojó diferencias significativas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ), con todos los grupos perteneciendo a la misma categoría estadística. Estos resultados sugieren que la inclusión de harina de achiote y guisador en las proporciones evaluadas no afecta la palatabilidad ni el comportamiento digestivo de los pollos (Figura 2).

**Figura 2.***Promedios de consumo de alimento por tratamientos*

### 8.1.2. Ganancia de peso

La ganancia de peso mostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ( $P > 0.05$ ), todos los tratamientos indican que las dietas suplementadas con harina de achiote y guisador no afectaron la ganancia de peso en los pollos parrilleros, lo que sugiere que los aditivos utilizados no comprometen el crecimiento, pero tampoco generan una mejora productiva marcada en las condiciones del presente estudio (Figura 3).

**Figura 3.***Promedios de ganancia de peso por tratamientos*

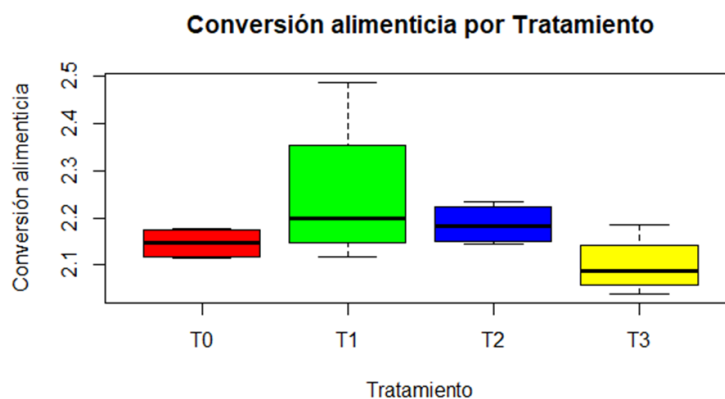


### 8.1.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia no mostró diferencias significativas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ), revelando que la inclusión de harina de achiote y guisador en la dieta no influyó en la eficiencia de conversión alimenticia de los pollos parrilleros (Fig. 4).

**Figura 4.**

*Promedios de conversión alimenticia por tratamientos*

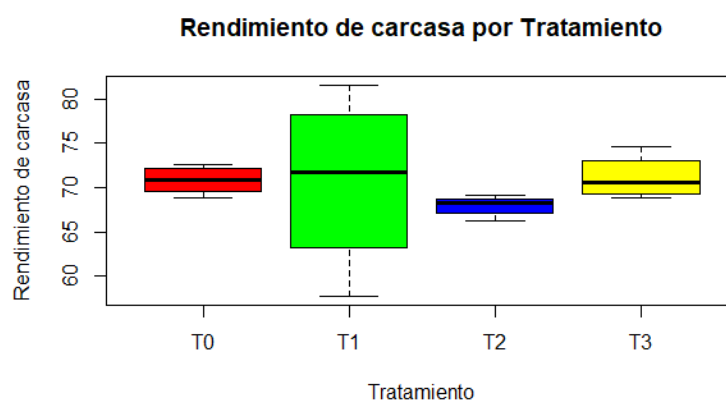


#### 8.1.4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa no mostró diferencias significativas entre los tratamientos ( $P>0.05$ ), mostrando que la inclusión de harina de achiote y guisador en las dietas no afectó el rendimiento de carcasa en los pollos parrilleros.

**Figura 5.**

*Promedios de rendimiento de carcasa por tratamientos*



#### 8.1.5. Pigmentación

El análisis colorimétrico realizado mostró diferencias en la pigmentación de los pollos parrilleros entre el T3 y los demás tratamientos, tal como se observa en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Resultados del análisis colorimétrico*

Tratamientos	Coloración	Escala
<b>T0</b>	Tarso amarillo, piel pálida	1
<b>T1</b>	Tarso amarillo, piel pálida	1
<b>T2</b>	Tarso amarillo, piel pálida	1
<b>T3</b>	Tarso naranja pálido, piel amarillo claro	2

## 8.2. Prueba de hipótesis

Con base en el análisis estadístico (ANOVA y prueba de Tukey), no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa entre los tratamientos evaluados, lo que lleva a aceptar la hipótesis nula para estos indicadores.

## 8.3. Discusión de resultados

### 8.3.1. Consumo de alimento

Los resultados del consumo de alimento son de manera concordante, Subedi et al. (2024) al suplementar cúrcuma en broilers y Enyenihi et al. (2024) con rizoma de cúrcuma en dietas comerciales reportan consumos comparables al control, aun cuando describen ligeras variaciones no significativas en la ganancia de peso. También, los resultados coinciden con estudios realizados por Alcívar (2014), y Castañeda (2018), quienes encontraron que la adición de pigmentantes naturales como el achiote y la cúrcuma no altera significativamente el consumo de alimento en aves de engorde. Este fenómeno puede deberse a que los niveles de inclusión de estas harinas en las dietas (hasta un 0.2%) no son suficientes para mejorar la palatabilidad o aceptabilidad del alimento por parte de los pollos.

### 8.3.2. Ganancia de peso

Los resultados son coherentes con los trabajos de Subedi et al. (2024) y Enyenihi et al. (2024), quienes describen que la cúrcuma puede mejorar parámetros de salud y economía del sistema sin traducirse necesariamente en incrementos estadísticamente significativos de peso vivo frente a dietas convencionales. De igual forma, los resultados

de este estudio resultan similares a los reportados por Castañeda (2018), quien encontró que la inclusión de cúrcuma a las mismas concentraciones no generó diferencias significativas en la ganancia de peso de pollos de engorde. Asimismo, Celis & Aguilar (2019), observaron que niveles de hasta 5% de achiote en la dieta tampoco alteraron este parámetro, lo que sugiere que las inclusiones moderadas de pigmentantes naturales no tienen un impacto significativo en el crecimiento de las aves.

En este estudio, la ligera variabilidad en los valores podría atribuirse a las características individuales de los ingredientes, como el contenido de compuestos bioactivos (por ejemplo, carotenoides en el achiote y curcumina en el guisador) que, en concentraciones bajas, no parecen influir directamente en los mecanismos metabólicos asociados al crecimiento (Ninahualpa, 2018). Según estudios como el de Espinoza (2020), la cúrcuma puede presentar menor ganancia de peso cuando se combina con otros aditivos naturales.

### 8.3.3. Conversión alimenticia

Estudios con inclusión de cúrcuma en broilers han mostrado resultados similares, donde la conversión puede mejorar levemente o mantenerse estable, sin cambios significativos, lo que indica que el uso de fitoaditivos no siempre se refleja en eficiencia alimenticia sino en otros beneficios como salud intestinal o estabilidad oxidativa; así, Celis & Aguilar (2019), reportaron que niveles moderados de inclusión de achiote no afectaron de manera significativa la conversión alimenticia en pollos parrilleros; asimismo, Espinoza (2020), encontró que el uso de cúrcuma en concentraciones de 0.1% disminuyó la conversión alimenticia y empeoró al mezclarse con canela, lo que sugiere

que los niveles evaluados no generan cambios notables en la eficiencia del uso del alimento por parte de las aves.

#### 8.3.4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se mantuvo alto en todos los tratamientos, sin diferencias significativas, lo que evidencia que la incorporación de los aditivos no afectó el rendimiento comercial de las canales. Resultados semejantes son reportados por Garba et al. (2024) en pollos alimentados con cúrcuma y por Al-Masoudi & Al-Kafaji (2023) al utilizar polvo de semillas de achiote y astaxantina, donde describen rendimientos de canal comparables al control aun cuando modifican otros rasgos como la microflora y los índices de oxidación. También, estudios como el de Celis & Aguilar (2019), reportaron que la inclusión de semillas de achiote hasta niveles del 10% en la dieta no generó diferencias significativas en el rendimiento de carcasa de los pollos parrilleros. De esta manera, Aponte & Orellanos (2022), concluyeron que, el achiote en concentraciones bajas, influye en este parámetro, pero disminuye cuando se aumenta la inclusión.

#### 8.3.5. Pigmentación

Los resultados indican que solo el tratamiento T3, que combina achiote y guisador, logró incrementar la pigmentación de los pollos, alcanzando un color ligeramente más intenso comparado con los otros tratamientos; este resultado es consistente con Guzmán et al. (2024), quienes demostraron que la harina de achiote mejora la coloración y atributos organolépticos en pollos de engorde, así como con Al-Masoudi & Al-Kafaji (2023), que señalan el impacto de *Bixa orellana* y pigmentos

afines sobre el color de la carne y la piel sin comprometer el rendimiento productivo. De igual forma, hallazgos como los de Alcívar (2014), Celis & Aguilar (2019), y Aponte & Orellanos (2022), reportaron un incremento en la pigmentación de tarsos, piel y grasa con niveles más altos de inclusión de achiote, observando tonalidades más intensas al aumentar la cantidad del pigmentaste. También, Castañeda (2018), observó que la cúrcuma también tiende a mejorar la pigmentación cuando se aumenta su inclusión en la dieta alimenticia.

## **CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que:

La inclusión de harina de achiote y guisador en las proporciones evaluadas no afecta el desempeño productivo de los pollos parrilleros.

La combinación de harina de achiote y guisador incrementó la pigmentación de la piel de los pollos, logrando una coloración ligeramente más intensa y en comparación con los otros tratamientos y el testigo.

El uso de harina de achiote y guisador como aditivos naturales es una alternativa viable para mejorar la presentación del producto final sin comprometer el desempeño productivo.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda trabajar con harina de achiote y guisador para promover un producto de la zona como alternativa natural con el fin de satisfacer la creciente demanda de productos más saludables y atractivos para los consumidores.

Se recomienda realizar estudios con mayores niveles de inclusión de harina de achiote y guisador para determinar su impacto potencial en el desempeño productivo y verificar si estos aditivos tienen un efecto sinérgico en otros parámetros.

Evaluar otros indicadores como la calidad de la carne (sabor, textura, y contenido antioxidante) para comprender mejor los beneficios adicionales del uso de pigmentantes naturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcívar, D. F. (2014). Evaluación del pigmentante natural harina de achiote (*Bixa orellana* L.) en pollos en pie. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Al-Masoudi, Z. A., & Al-Kafaji, F. R. A. (2023). Effect of addition annatto seed powder (*Bixa orellana*) and astaxanthin to the diet in carcass traits, microflora, and oxidation indices after meat storage for broiler (Ross-308). *Euphrates Journal of Agricultural Science*, 15(2), 604–613.  
<https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/04/24/0765da63fe125cc4f0c2874c57c20a4d.pdf>
- Aponte, L. A., & Orellanos, S. I. (2022). Efecto de la harina de achiote (*Bixa orellana*) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde. Universidad de Pamplona.
- CABI. (2022). *Curcuma longa* (turmeric). In CABI Compendium.  
<https://doi.org/10.1079/cabicompendium.17014>
- Castañeda, G. A. (2018). Efecto de tres concentraciones de Cúrcuma longa l. “Palillo” en la pigmentación de pollos broiler en Pucallpa. Universidad Nacional de Ucayali.
- Celis, W., & Aguilar, J. V. (2019). Achiote (*Bixa orellana* L.) en dietas para pollos de carne y su efecto sobre los parámetros productivos y la pigmentación. *Unaaaciencia-Perú*, 1, 1–8.
- Espinoza, J. S. (2020). Cúrcuma (*Curcuma longa*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de pollos de carne. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- EW Nutrition. (2024). Natural pigmentation in poultry production: Why the right product makes all the difference.

- Enyenihi, G. E., Ubak, E., Ekpo, D., & Ogbuzuru, E. N. (2024). Growth and economic performance of broiler chickens fed turmeric rhizome powder (*Curcuma longa*).  
<https://www.tropentag.de/2024/abstracts/full/269.pdf>
- Garba, S., Mungadi, H. U., Ahmadu, A., Adam, A. J., Gana, S. N., Shehu, Z., Ahmad, U. S., & Jibril, H. A. (2024). Carcass characteristics of broiler chickens fed on turmeric (*Curcuma longa*) powder. *Bulletins of Natural and Applied Sciences*, 1(3), 85–92.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14607793>
- Garro, S. (2018). Comparación del comportamiento productivo y características de canal de cuatro líneas genéticas de pollo de carne en crianza a nivel de galpón experimental.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12866/4329>
- González A., S., Icochea D., E., Reyna S., P., Guzmán G., J., Cazorla M., F., Lúcar, J., Carcelén C., F., & San Martín, V. (2013). Efecto De La Suplementación De Ácidos Orgánicos Sobre Los Parámetros Productivos En Pollos De Engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 24(1). <https://doi.org/10.15381/rivep.v24i1.1653>
- Guzmán, K., Alcívar, F., Intriago, G., González, R., & López, F. (2024). Harina de achiote (*Bixa orellana* L) en el mejoramiento organoléptico y coloración en pollos de engorde. *Bionatura. International Journal of Biotechnology and Life Sciences*, 9(2).  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21931/RB/2024.09.02.2>
- Iraola, J., García, Y., Fraga, L. M., Gutiérrez, D., Cino, D. M., Barros-Rodríguez, M., Hernández, J. L., & Albelo, D. (2022). Comportamiento productivo de machos vacunos en silvopastoreo con *Tithonia diversifolia*. *Livestock Research for Rural Development*, 34(100).

- Itza-Ortiz, M. F., & Ciro-Galeano, J. A. (2016). Parámetros Productivos: Importancia en Producción Avícola. Conferencia: II Foro Internacional de Nutrición y Alimentación Animal En: Medellín, Colombia, 142–171.
- Jara, C. I. A., Castillo Saavedra, E. F. C., Ávalos, K. Y. A., Del Pilar Aspiros Freyre, E., & Ayala, L. E. S. (2016). Obtención de un colorante natural de las semillas de *Bixa orellana* L. (Bixaceae) como alternativa para uso cosmético. *Arnaldoa : Revista Del Herbario HAO*, 23(1), 149–158.
- López-Herrera, M., WingChing-Jones, R., & Rojas-Bourrillón, A. (2014). Meta-análisis de los subproductos de piña (*Ananas comosus*) para la alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 383–391.
- Marounek, M., & Pebriansyah, A. (2018). Use of carotenoids in feed mixtures for poultry: a review. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 51(3), 107–111. <https://doi.org/10.2478/ats-2018-0011>
- Medina, N. M., González, C. A., Daza, S. L., Restrepo, O., & Barahona Rosales, R. (2014). Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(3), 270–283. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46873>
- Muñoz, Y. F., & Pérez, E. E. (2011). Utilización de condimento con especias en estado fresco para la Elaboración de Chorizo. Universidad Técnica del Norte.
- Naveda, M. E. (2014). Efecto del extracto de semilla de achiote (*Bixa orellana* L.) en reemplazo

de vitamina E sobre la respuesta productiva y esto antioxidante de pollos de carne de 21 días de edad. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Ninahualpa, D. C. (2018). Efecto de la harina de achiote (*Bixa orellana*) sobre la pigmentación a la canal e inmunoglobulinas en pollos de engorde. Universidad Técnica de Ambato.

Pantoja, L., & González, O. (2020). Salud intestinal y pigmentación del pollo de engorde. *Revista NutriNews*.

Pimentel-Mani, I., Oliveira, M. C. ., Lima-Dóro, S. C. O., Carneiro-Martins, P., & Souza-Júnior, M. A. P. (2020). Nutritional value and inclusion levels of residual annatto seed meal in diets for Japanese quails. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 33(2), 11.  
<https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v33n2a03>

Procomer. (2020). Manual Técnico. Siembra de cúrcuma.

Quevedo, D. M., Ochoa, J. E., Corredor, J. R., & Pulecio, S. L. (2021). Efectos de la adición de probiótico *Saccharomyces cerevisiae* sobre histomorfología intestinal en pollos de engorde. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 67(3), 239–252.  
<https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n3.93931>

RAE. (2023). Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario | *RAE - ASALE*.

Rivera, D. I., & Flores, E. M. (1988). Morfología floral del achiote, *Bixa orellana* L. (Bixaceae). *Revista de Biología Tropical*, 36(2B SE-Articles), 499–509.

Rodríguez, P. (2017). La pigmentación en animales. Infobiología.

Saiz de Cos, P., & Pérez-Urria Carril, E. (2014). *Cúrcuma I (Curcuma longa L.)*. Universidad

Complutense de Madrid.

Santiago-ruedas, K. J. (2021). Pigmentos naturales y sintéticos en producción de pollo de engorde . natural and synthetic pigments in broiler chicken. June, 16.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29126.40002>

Shahid-ul-Islam, Rather, L. J., & Mohammad, F. (2016). Phytochemistry, biological activities and potential of annatto in natural colorant production for industrial applications - A review. *Journal of Advanced Research*, 7(3), 499–514. <https://doi.org/10.1016/J.JARE.2015.11.002>

Subedi, A.; Dhakal I. & Sapkota S. (2024). Impact of turmeric powder dietary supplementation on the performance of commercial broiler. *Nepales Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 26. <https://nepjas.com/uploads/article/user/35/1734929061.pdf>

Uzcátegui-Varela, J. P., Collazo-Contreras, K. D., & Guillén-Molina, E. A. (2020). Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(39), 85–97. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss39.9>

Zapata, J. E., Sepúlveda, C. T., & Álvarez, A. C. (2022). Kinetics of the thermal degradation of phenolic compounds from achiote leaves (*Bixa orellana* L.) and its effect on the antioxidant activity. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 1–8. <https://doi.org/10.1590/fst.30920>

## **ANEXOS**

### Anexo 1. Recolección y secado de achiote y cúrcuma



## Anexo 2. Obtención de la harina de cúrcuma



### Anexo 3. Pollos durante la etapa experimental



#### Anexo 4. Mediciones experimentales



# Magali Inuma Cacique

## INFORME DE TESIS - Magali Inuma Cacique PDF.pdf

 My Files

 My Files

 Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::15388:551185272

Fecha de entrega

30 ene 2026, 5:41 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

30 ene 2026, 5:44 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

INFORME DE TESIS - Magali Inuma Cacique PDF.pdf

Tamaño del archivo

452.1 KB

35 páginas

6958 palabras

36.644 caracteres




## 17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**  
7 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



## MDJ-02. DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez de la Facultad de Ingeniería, Programa de Estudios de Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas.

### DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: "Desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentado con harina de achiote (*Bixa Orellana*) y guisador (*Cúrcuma Longa*), que constituye la memoria que presenta el Bachiller Magali Inuma Cacique para aspirar al título de Profesional en Ingeniero Zootecnista. Ha sido realizado en la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia Yurimaguas, 10 de octubre del año 2026.



---

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez

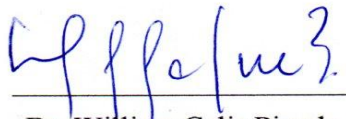
**Asesor**

Desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*)

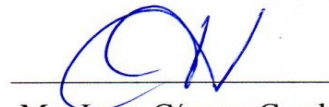
## TESIS

Presentada para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista


### JURADO CALIFICADOR



Dr. William Celis Pinedo  
**Presidente**



Mg. Jorge Cáceres Coral  
**Miembro**



Dr. Juan Carlos Tuesta  
Hidalgo  
**Miembro**



Dr. José Virgilio Aguilar  
Vásquez  
**Asesor**

Yurimaguas, 10 de febrero del 2026

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE ALTO AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS

**Escuela Profesional de Zootecnia**

**TESIS**

Desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con  
harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*)

Para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

**PRESENTADO POR:**

Magali Inuma Cacique

**ASESOR:**

Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez

**Yurimaguas – Perú**

2026

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes han sido mi mayor fuente de inspiración y motivación en la vida. Gracias por enseñarme el valor del trabajo duro, la perseverancia y la dedicación. Gracias por apoyarme siempre en cada etapa de mi formación académica y por creer en mí incluso en los momentos en que yo mismo dudaba de mis capacidades.

A mi pareja, en reconocimiento a su apoyo incondicional. Desde el inicio de mi carrera académica, siempre has estado a mi lado brindándome tu apoyo, ánimo y paciencia. Tus palabras de aliento y tu confianza en mí han sido fundamentales para que hoy pueda presentar este trabajo.

A mis hijos ya que ellos son mi fuente de motivación, inspiración y apoyo. Durante todo el proceso de mi culminación de mi proyecto académico.

A mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional que me han brindado en lo largo de mi proceso académico.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida, por todas las bendiciones que me concede cada día y darme la maravillosa familia quienes hicieron realidad que este trabajo de investigación se culmine satisfactoriamente.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Facultad de Ingeniería, programa de estudio de Zootecnia y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo, ética y conocimiento puesto de manifiesto en las aulas a través de los años que estuve ahí, me sirvió y servirá para ser útil y contribuir en la sociedad.

Al Dr. José Virgilio Aguilar Vásquez por brindarme su apoyo incondicional y brindarme sus conocimientos como asesor y al Dr. William Celis Pinedo por darme las pautas en la conducción de este trabajo de investigación

Muchas gracias.

## RESUMEN

La presente investigación evaluó el desempeño productivo y la pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*). Se utilizaron 160 pollos machos de la línea Cobb 500, distribuidos en cuatro tratamientos: T0 (dieta testigo), T1 (0.2% guisador), T2 (0.2% achiote) y T3 (0.1% guisador + 0.1% achiote) bajo un diseño completamente al azar, de 21 a 42 días de edad; analizados con el software SAS y con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Se midieron consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y pigmentación. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) en los parámetros productivos entre los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento T3 mostró diferencia en la pigmentación, alcanzando tonalidades más intensas en comparación con los demás grupos. Esto demuestra que la combinación de harina de achiote y guisador puede mejorar la presentación del producto final sin comprometer el desempeño productivo. Se concluye que, estos pigmentantes naturales son una alternativa viable y sostenible para la avicultura, contribuyendo a la calidad y aceptación de los pollos parrilleros en el mercado.

**Palabras claves:** Pigmentación natural, alternativas sostenibles, avicultura tropical, dietas suplementadas, coloración en aves.

## ABSTRACT

This study evaluated the productive performance and pigmentation of broiler chickens fed achiote (*Bixa orellana*) and turmeric (*Curcuma longa*) meal. A total of 160 male Cobb 500 chickens were used, distributed into four treatments: T0 (control diet), T1 (0.2% turmeric), T2 (0.2% achiote), and T3 (0.1% turmeric + 0.1% achiote) under a completely randomized design, from 21 to 42 days of age; analyzed with SAS software and Tukey's test at 5% probability. Feed intake, weight gain, feed conversion, carcass yield, and pigmentation were measured. The results indicated that there were no significant differences ( $P>0.05$ ) in the production parameters between the treatments. However, treatment T3 showed a difference in pigmentation, achieving more intense shades compared to the other groups. This demonstrates that the combination of achiote flour and guisador can improve the presentation of the final product without compromising productive performance. It is concluded that these natural pigments are a viable and sustainable alternative for poultry farming, contributing to the quality and acceptance of broiler chickens in the market.

**Keywords:** Natural pigmentation, sustainable alternatives, tropical poultry farming, supplemented diets, coloration in birds

## INTRODUCCIÓN

La producción avícola es una de las actividades agropecuarias más importantes a nivel mundial, contribuyendo significativamente a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico de muchas regiones. Sin embargo, los desafíos relacionados con el bienestar animal, el uso de aditivos químicos y la sostenibilidad han impulsado la búsqueda de alternativas naturales que mejoren tanto el desempeño productivo como la calidad del producto final (Marounek & Pebriansyah, 2018).

En este contexto, el uso de pigmentantes naturales como la harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*) representa una solución prometedora; estos ingredientes, ampliamente disponibles en regiones tropicales como la Amazonía peruana, poseen propiedades colorantes y bioactivas que pueden influir positivamente en la pigmentación de los pollos parrilleros y en su salud general, además, su incorporación en la dieta de las aves podría generar beneficios económicos y sociales, al fomentar el uso de cultivos locales y reducir la dependencia de aditivos sintéticos (EW Nutrition, 2024).

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el impacto de la harina de achiote y guisador en el desempeño productivo y la pigmentación de pollos parrilleros, considerando dimensiones como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y pigmentación. La investigación no solo buscó generar conocimientos aplicables en el campo de la avicultura, sino también promover prácticas más sostenibles y saludables que beneficien tanto

a los productores como a los consumidores. El desarrollo del estudio de investigación responde a la creciente demanda de productos avícolas de alta calidad, libres de aditivos químicos, y con una presentación atractiva para el mercado; a través de un enfoque experimental riguroso, se busca aportar evidencia científica que respalde el uso de estos pigmentantes naturales, contribuyendo al avance de la avicultura en la región amazónica.

## ÍNDICE

<b>1. CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>12</b>
1.1. Identificación y determinación del problema .....	12
1.2. Delimitación de la investigación.....	13
1.3. Formulación del problema .....	13
1.3.1. Problema general .....	13
1.3.2. Problemas específicos.....	13
1.4. Formulación de objetivos.....	14
1.4.1. Objetivo general .....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
1.5. Justificación de la investigación .....	14
<b>2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1. Antecedentes de estudio.....	16
2.2. Bases teóricas – científicas .....	21
2.3. Definición de términos básicos.....	27
2.4. Formulación de hipótesis .....	28
2.4.1. Hipótesis nula .....	28
2.4.2. Hipótesis alternativa .....	28
2.5. Identificación de variable.....	28
2.5.1. Variable independiente .....	28
2.5.2. Variable dependiente.....	28
2.6. Operacionalización de variables .....	29
<b>3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN. 30</b>	<b>30</b>
3.1. Tipo de investigación .....	30
3.2. Nivel de investigación.....	30
3.3. Métodos de investigación .....	30
3.4. Diseño de investigación .....	31
3.5. Población y muestra .....	31
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	31
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	32

3.8.	Tratamiento estadístico .....	32
3.9.	Orientación ética, filosófica y epistemológica.....	32
3.10.	Descripción del trabajo de campo y laboratorio .....	33
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>36</b>
4.1.	Presentación, análisis .....	36
4.1.1.	Consumo de alimento .....	36
4.1.2.	Ganancia de peso .....	37
4.1.3.	Conversión alimenticia.....	38
4.1.4.	Rendimiento de carcasa .....	39
4.1.5.	Pigmentación .....	39
4.2.	Prueba de hipótesis .....	40
4.3.	Discusión de resultados.....	40
4.3.1.	Consumo de alimento .....	40
4.3.2.	Ganancia de peso.....	40
4.3.3.	Conversión alimenticia.....	41
4.3.4.	Rendimiento de carcasa.....	42
4.3.5.	Pigmentación .....	42
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>45</b>
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>46</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1. <b>Composición química de la semilla del achiote</b> .....	25
Tabla 2. <i>Composición química de la cúrcuma</i> .....	26
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables</i> .....	29
Tabla 4. <i>Fórmulas alimenticias por tratamiento</i> .....	33
Tabla 5. <i>Desempeño productivo de pollos parrilleros al finalizar el experimento</i> .....	36
Tabla 6. <i>Resultados del análisis colorimétrico</i> .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Abanico colorimétrico de Roche</i> .....	35
Figura 2. <i>Promedios de consumo de alimento por tratamientos</i> .....	37
Figura 3. <i>Promedios de ganancia de peso por tratamientos</i> .....	37
Figura 4. <i>Promedios de conversión alimenticia por tratamientos</i> .....	38
Figura 5. <i>Promedios de rendimiento de carcasa por tratamientos</i> .....	39

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La alimentación de pollos parrilleros es de suma importancia en la producción avícola; la demanda actual es exigente en el consumo de productos orgánicos, sin embargo, el mercado está saturado de alimentos como la carne pollo que es producido con ciertos ingredientes de naturaleza sintética y química que causan efectos adversos en las personas que lo consumen.

Así mismo el desempeño productivo de las aves no es de lo mejor en ambientes tropicales como en la Amazonia peruana, debido a diversos factores climáticos como temperatura, humedad, entre otros; de la misma forma la producción se ve afectada por el uso de insumos tradicionales de alto precio, generando mayor costo y menor rentabilidad para el productor, puesto que no se utilizan cultivos alternativos de la zona en la alimentación como es el caso de los pollos parrilleros (Santiago-Ruedas, 2021). Naveda (2014), menciona que, en la Amazonía existen variedades de vegetales que pueden ser utilizados como pigmentos de condición orgánica en la alimentación avícola, como es el caso del achiote y el guisador. El uso de aditivos naturales como la harina de achiote y guisador puede mejorar el desempeño productivo y la pigmentación de los pollos

parrilleros; sin embargo, es poco conocido el efecto de estas sustancias en la salud de los animales y en la calidad de la carne. Los pigmentantes naturales poseen muchas propiedades nutritivas, farmacológicas, antioxidantes, que brindan a los animales beneficios en el rendimiento productivo y bienestar animal (Rodríguez, 2017).

## 1.2. Delimitación de la investigación

El estudio se llevó a cabo, en la ciudad de Yurimaguas, Perú. Este lugar fue seleccionado por su accesibilidad, infraestructura adecuada y condiciones ambientales representativas de la región amazónica. La investigación se realizó durante un periodo de 21 días, desde el crecimiento inicial de los pollos parrilleros hasta su etapa final de engorde (21-42 días de acabado). La población estuvo conformada por 160 pollos machos de la línea Cobb 500, seleccionados por su homogeneidad en peso y características, los cuales se distribuyeron en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, sumando un total de 16 unidades experimentales.

## 1.3. Formulación del problema

### 1.3.1. Problema general

¿Cómo es el desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*)?

### 1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador?

¿Cómo es el rendimiento de carcasa en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador?

¿Cómo es la pigmentación en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador?

#### 1.4. Formulación de objetivos

##### 1.4.1. Objetivo general

Determinar el desempeño productivo y pigmentación de pollos parrilleros alimentados con harina de achiote (*Bixa orellana* L) y guisador (*Curcuma longa*).

##### 1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador.

Medir el rendimiento de carcasa en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador.

Estimar la pigmentación en pollos parrilleros alimentados con harina de achiote y guisador.

#### 1.5. Justificación de la investigación

La creciente preocupación por el uso de aditivos sintéticos en la alimentación animal ha impulsado la búsqueda de alternativas naturales que mejoren la calidad del producto final sin afectar negativamente el desempeño productivo de las aves. En este contexto, la presente investigación se justifica por su relevancia en la mejora de la

eficiencia productiva y la calidad visual del pollo parrillero a través del uso de pigmentantes naturales como la harina de achiote (*Bixa orellana*) y guisador (*Curcuma longa*).

Desde un enfoque productivo, la inclusión de estos aditivos en la dieta de los pollos parrilleros podría influir en variables como el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, optimizando el uso de los recursos nutricionales y mejorando la rentabilidad para los productores avícolas en la región amazónica del Perú.

Asimismo, esta investigación contribuirá al desarrollo sostenible de la producción avícola en la Amazonía peruana al fomentar el uso de insumos locales como el achiote y la cúrcuma generando así oportunidades económicas para los agricultores que cultivan estas especies, integrándolos en la cadena de valor de la producción avícola.

Además, los resultados de este estudio aportarán información valiosa para la comunidad científica, productores avícolas y consumidores, proporcionando una base de conocimientos aplicables en la formulación de dietas avícolas más sostenibles y eficaces.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 3.1. Antecedentes de estudio

Subedi et al. (2024), trabajaron con 200 broilers comerciales durante 42 días en cuatro tratamientos T0 (dieta con 0% de guisador en polvo como control), T1 (dieta con 0,5% de guisador en polvo), T2 (dieta con 0,75% de guisador en polvo) y T3 (dieta con 1% de guisador en polvo). Midieron consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia (ICA) y rendimiento de canal. Los resultados mostraron que la inclusión de guisador produjo mejora del peso corporal final significativamente mayor ( $p < 0.05$ ) en el grupo T1 (2046.89 g), seguido del T0 (1807.2 g), el T2 (1773.5 g) y el T3 (1742.3 g), respectivamente. Con respecto al ICA, el grupo T1 mostró el mejor valor con 1,58, seguido del T2 (1.74), el T3 (1.86) y el T0 (1.91). Los investigadores atribuyen las mejoras a las propiedades antimicrobianas, antioxidantes y digestivas de los curcuminoides que favorecen el microbiota intestinal y la absorción de nutrientes. Este estudio reveló que un mayor peso corporal mejoró el ICA en los pollos alimentados con 0.50 % de guisador en polvo. Por lo tanto, se puede recomendar el uso de guisador en polvo como aditivo alimentario natural en el alimento al nivel del 0,50 % para mejorar el rendimiento general de los pollos de engorde.

Garba et al., (2024) estudiaron cuatro niveles de polvo de cúrcuma en 120 pollos parrilleros durante 7 semanas y evaluaron peso de canal y cortes nobles, órganos comestibles y parámetros productivos; administraron cuatro raciones experimentales, con 0, 50, 100 y 150 g de cúrcuma (*Curcuma longa*) en polvo por 25 kg de alimento, respectivamente. Los pollos se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos de 30 pollos cada uno. No observaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) en la calidad de la canal ni en el peso de las vísceras de los pollos de engorde a diferentes niveles. No obstante, en algunos cortes el control evidenció valores superiores, el grupo con 100 g presentó mejoras significativas en piezas específicas como: muslo ( $152.55 \pm 3.18$  g frente a control  $134.05 \pm 11.95$  g) y cuello ( $53.4 \pm 11.74$  g vs.  $49.15 \pm 6.58$  g). No hubo diferencias significativas en peso de órganos viscerales (hígado, molleja, corazón), lo cual sugiere que la cúrcuma no alteró negativamente la fisiología visceral. Concluyeron que, la inclusión de cúrcuma influyó favorablemente en los pesos de pechuga, espalda y muslo en ciertos niveles y no afectó negativamente la calidad de la canal. Los autores recomiendan la suplementación en niveles moderados para mejorar rendimiento de cortes sin efectos adversos en órganos.

Enyenihi et al. (2024), evaluaron diferentes niveles de polvo de rizoma de cúrcuma a razón de 0, 200, 400 y 600 g por 100 kg de alimento en pollos parrilleros de la línea Ross-308 durante 8 semanas y evaluaron el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia. El tratamiento con 400 g/100 kg mostró la mejor y mayor ganancia de peso final y conversión alimenticia respecto al control y a los otros niveles, mientras que 600 g/100 kg tuvo efectos menos favorables (posible efecto por exceso). El consumo diario de alimento fue ligeramente menor en los grupos con

cúrcuma, pero la diferencia estadística principal fue en eficiencia con 400 g. Los investigadores discuten posibles mecanismos: efectos antioxidantes y digestivos de curcuminoides, y recomiendan no exceder dosis por posible efecto antinutricional o amargo.

Guzmán et al., (2024) evaluaron la suplementación con harina de achiote (*Bixa orellana* L.) sobre calidad organoléptica y coloración de piel y tarsos en pollos de engorde de la línea Ross 308, distribuidos en 4 tratamientos y 5 unidades experimentales basado en la suplementación de harina de achiote, con inclusiones de 0, 1.5, 3.0 y 5.0% harina de achiote, provisionados a partir del día 2 hasta los 49 días de edad. Los investigadores reportan que, la inclusión de achiote promovió pigmentación natural (mejor coloración de piel y carne) sin el uso de pigmentos sintéticos, y registraron mejoras en parámetros de calidad sensorial y en algunos casos incrementos en rendimiento de canal, recomendando ajustes de inclusión según mercado objetivo para obtener la coloración deseada sin afectar rendimiento.

Al-Masoudi & Al-Kafaji (2023) midieron la adición de polvo de semilla de achiote (*Bixa orellana*) y astaxantina en la dieta de pollos Ross-308 durante 35 días, los tratamientos experimentales fueron los siguientes: sin adición, polvo de semilla de achiote 0.5 y 1 g/kg de alimento, astaxantina 50 y 100 mg/kg de alimento para T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente; determinando el rendimiento productivo, proporciones de canal, peso relativo de vísceras. Los resultados mostraron superioridad significativa ( $p \leq 0,01$ ) para los tratamientos T3 y T5 en porcentaje de carcasa, molleja y peso relativo del bazo, y para el tratamiento T4 en el hígado y la bolsa de Fabricio, mientras que

mejoría significativa ( $p \leq 0.01$ ) para T3, T4 y T5 en el pecho, así como para T2, T3 y T5 en el muslo, superioridad significativa ( $p \leq 0.01$ ) para T2 y T1 en cuello y espalda respectivamente. Concluyeron que, achiote a bajas dosis puede mejorar rendimiento de canal.

Aponte & Orellanos (2022), determinaron el efecto de la harina de achiote sobre el desempeño productivo de pollos de engorde; usaron 96 aves de la línea Cobb 500, con cuatro tratamientos y tres repeticiones y 8 aves por unidad experimental, siendo T1= 2%, T2= 4% y T3= 6% de inclusión de harina de achiote. En sus resultados encontraron mayor incremento de peso en el T1 con 2.24 kg/pollo y menor respuesta en el T3 con 2.13 kg/pollo; el mayor consumo de alimento registró el tratamiento testigo con 4.22 kg. y menos alimento consumieron las aves del T3 con 2.88 kg; la mejor conversión alimenticia fue en el T1 con 1.93 kg/kg, mientras que conversiones menos eficientes mostraron el testigo y T2 con 1.92 kg/kg cada uno. En rendimiento de carcasa, mayor resultado encontraron en el T1 con 79.75%, y el menor valor fue en el T3 con 69.31%; la mayor pigmentación mostró los pollos del T3 con 6.66, mientras que el control reportó un valor de 1. Concluyeron que, se sostiene que la harina de achiote se puede utilizar la alimentación de pollos de carne hasta el nivel del 2%.

Espinoza (2020), determinó el efecto de la cúrcuma (*Curcuma longa*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de 100 pollos de carne de la línea Cobb 500, de ambos sexos de 1 día de edad, durante 42 días; los tratamientos utilizados fueron: T1= alimento sin aditivo natural, T2=0.1% de cúrcuma; T3= 0.1% de canela y T4= 0.1% de canela y cúrcuma. Los resultados, del consumo del alimento, fueron para T3= 3004 g

que fue superior a los otros tratamientos; el mayor peso obtuvo T1=1262g y la menor respuesta fue para T3=1169.6g; T1= 2292g/g obtuvo la mejor conversión alimenticia, seguido de T2 y T4 con valores de 2476g/g y 2482g/g respectivamente. Concluyó que, los insumos fitobióticos tuvieron un efecto significativo en el peso corporal de los animales en comparación con otros tratamientos.

Celis & Aguilar (2019), utilizaron el achiote en dietas para pollos de carne y su efecto sobre los parámetros productivos y la pigmentación; alimentaron 96 pollos de carne de la línea Cobb 500 de 21 a 35 de edad, distribuidos en 3 tratamientos con 4 repeticiones siendo T0= 0% el testigo, T1=5% y T2=10%, de inclusión de las semillas de achiote bajo el diseño completamente al azar. El incremento de peso fue para T0=1.23kg similar a T1=1.23kg, y diferente ( $P<0.05$ ) a T2=0.46kg. En el consumo de alimento demostraron la misma tendencia, donde T0=2.36kg igual T1=2.28kg y diferente a T2=1.76kg; de la misma manera la conversión alimenticia, T0=1.93kg/kg igual a T1=2.02 y diferente a T2=3.83kg/kg. En el rendimiento de carcasa no encontraron diferencias. En la pigmentación de tarsos, piel, grasa se incrementa a medida que se aumenta la cantidad de semilla de achiote en la ración. Concluyeron que, el nivel de 5% de semilla de achiote no tiene efecto en el rendimiento productivo de pollos.

Castañeda (2018), determinó el efecto de tres concentraciones de cúrcuma longa en la pigmentación de 120 pollos de ambos sexos, de un día de nacido durante 42 días, usando los siguientes tratamientos, T1= alimento comercial (AC), T2= AC + 0.4% de harina de cúrcuma, T3= AC + 0.7% de harina de cúrcuma, T4= AC + 1.0% de harina de cúrcuma; utilizó un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos en ganancia

de peso en etapa de acabado fue de 2.330 g en promedio para todos los tratamientos, indicando que no encontró diferencias significativas para ganancia de peso y conversión alimenticia ( $p>0.05$ ). El T1 generó mejor rentabilidad económica con S/ 10.19. Sobre la pigmentación tuvieron diferentes resultados para tarso, T4 = 70%, T2 = 55% y T3 = 55%.

Ninahualpa (2018), evaluó el efecto de la harina de achiote en los índices productivos de 200 pollos Cobb 500 en la etapa de engorde divididos en 4 tratamientos y 5 repeticiones bajo un diseño completamente al azar; sus tratamientos fueron T0 = testigo, T1 = 0.1% Bixa orellana, T2 = 0.2% Bixa orellana y T3 = 0.3% Bixa orellana. Obtuvo como resultados que T1 (182.60 g) y T3 (183.23 g) tuvieron el menor consumo de alimento, T3 obtuvo la mejor ganancia de peso con 102.21 g y también la mejor conversión alimenticia con un valor de 1.78 g/g. Concluyó que una mayor inclusión de harina de *Bixa orellana* mejora los índices productivos en pollos parrilleros.

### 3.2. Bases teóricas – científicas

#### 2.2.1. Desempeño productivo

Uzcátegui-Varela et al. (2020), menciona que el desempeño productivo se refiere a la capacidad de los animales para producir carne, huevos o leche en una cantidad y calidad determinadas, este concepto se mide mediante diferentes indicadores que serán mencionados a continuación:

#### Consumo de alimento

Medina et al. (2014), mencionan que es el alimento que comieron los animales durante el período de evaluación. Esto se determina dividiendo la cantidad total de

alimento por el número de aves en cada reacción. La depreciación se expresará como un promedio semanal y acumulativo.

Consumo alimentario es el conjunto de comida consumida por cualquier individuo; esto incluye los desperdicios al nivel de hogar después de que los alimentos han sido adquiridos, haciendo referencia a la fórmula de: la cantidad de alimentos proporcionados menos la cantidad de alimentos rechazados, para encontrar el valor real (Quevedo et al., 2021).

### **Incremento de peso**

López-Herrera et al. (2014), define que es aumento de peso corporal que experimenta un animal durante un período determinado, generalmente medido en kilogramos.

Iraola et al. (2022), mencionan que la ganancia de peso se refiere a las diferencias de pesos de un animal, medidas desde el inicio hasta la finalización de todo el ciclo, en una escala.

### **Conversión alimenticia**

Cantidad de alimento consumido por unidad de producto obtenido. Según dada la fórmula:  $\text{Alimento consumido} / \text{Incremento de peso}$  (González et al., 2013).

Se refiere a la cantidad de alimento que necesita un animal para producir un kilogramo de peso corporal. Se considera que convierten el alimento en carne de manera muy eficiente, llegando a índices de conversión alimenticia de hasta 1.80 (Itza-Ortiz & Ciro-Galeano, 2016).

### **Rendimiento de carcasa**

Se refiere al peso de la carcasa (sin plumas, patas y vísceras) en gramos (g) y se calcula el rendimiento en relación al peso vivo al beneficio en porcentaje (%) (Garro, 2018)

RC%:  $\text{Peso de carcasa} * 100 / \text{Peso Vivo Final}$

### **2.2.2. Pigmentación**

Es el color de la piel, que se usa en la apariencia de la carcasa como un punto para diferenciar en el mercado, puede ser obtenido de diversos suministros alimenticios, artificiales o naturales que ayuden a pigmentar la piel, con el fin de obtener distintos tipos de tonalidad (Pantoja & González, 2020). La pigmentación se mide mediante el abanico colorimétrico de Roche.

El abanico colorimétrico es una escala visual usada para evaluar la pigmentación en pollos parrilleros para visualizar el tono de piel; amarilla, tarsos y grasa en pollos parrilleros. Además, es una tarjeta con tonos numerados ( del 1 al 15), que van de amarillo muy pálido a amarillo intenso, desarrollada por Roche para estandarizar la evaluación del color (Pantoja & González, 2020).

### **2.2.3. El achiote (*Bixa orellana* L)**

Comúnmente llamada como “achiote”, es una especie que tiene como origen América tropical, posiblemente del suroeste de la Amazonía, tiene un ciclo de hasta 50 años (Jara et al., 2016).

La semilla, se utiliza como un colorante natural para realzar el color de los alimentos que pierden su color durante el procesamiento industrial o para darle un aspecto más atractivo y apetitoso al consumidor. Además, se está investigando su uso como alternativa en la industria cosmética (Muñoz & Pérez, 2011).

Es una planta de 3-5 m de altura, aunque puede alcanzar los 10 m. El tallo, como una rama, produce una savia roja al corte, que sirve como agente cicatrizante de heridas (Rivera & Flores, 1988). Su fruto posee hasta 40 semillas que están recubiertas de una fina capa de color blanquecino, sobre la cual hay una capa de color rojo y carnoso, donde se encuentra el colorante o pigmento colorante (Pimentel-Mani et al., 2020).

Se encuentra en todo el neotrópico desde México hasta Perú y con extensión a África y Asia. Nuestro país presenta óptimas condiciones ecológicas para su cultivo en todas las regiones (Alcívar, 2014).

#### **Importancia avícola del achiote**

La semilla de esta planta otorga características de color a las aves y a las yemas de huevo cuando se suministra en la alimentación de aves criadas en el campo, a base de plantas y granos. Confiere un tono amarillo brillante a la piel y un tono naranja rojizo a la yema, asociado a la naturalidad y la salud. En la cría moderna, basada en proporcionar

una alimentación equilibrada, muchas veces la dieta de las aves no aporta lo mínimo necesario para que la piel de pollo o la yema de huevo tengan el nivel de pigmentación deseado (Zapata et al., 2022).

### Composición química

En la Tabla 1 se describe la composición química de la semilla achiote.

**Tabla 1.**

*Composición química de la semilla del achiote*

Compuesto	%
Humedad	11.92
Proteína	12.82
Extracto etéreo	5.22
Fibra cruda	13.85
Pentosanos	11.35
Pectina	0.35
Azúcares totales	9.76
Almidón	13.17
Carbohidratos totales	47.9
Taninos	0.34
Ceniza	6.92
Carotenoides totales	1.48

Fuente: Shahid-ul-Islam et al. (2016)

#### 2.2.4. Guisador (*Curcuma longa*)

Es una planta perenne que necesita un suelo rico en material orgánico. Se desarrolla mejor en áreas cálidas y húmedas, y presenta hojas de color verde uniforme que son largas y lanceoladas, con raíces o tubérculos alargados y arrugados en la superficie (Saiz de Cos & Pérez-Urria, 2014).

Hojas de 6 a 8 cm; peciolo largo (20-30 cm), de color verde claro, tallo rizoma redondo u ovalado con más de un rizoma secundario. Esta planta es originaria del sur este de Asia, de la península de la India distribuida en las zonas tropicales. En Perú se cultiva en selva alta y baja; sin embargo en la mayoría se encuentra distribuida en casi toda la selva peruana. La mayor concentración de cultivos se encuentra en Ayacucho, Cusco y Ucayali-Yarinacocha (Procomer, 2020).

### Composición química

En la Tabla 2 se describe la composición química de la Cúrcuma.

**Tabla 2.**

*Composición química de la cúrcuma*

Nutriente	Cantidad cada 100g	Cantidad cada 3g
Agua (g)	12.850	0.390
Energía (kcal)	312.000	9.000
Carbohidratos (g)	67.140	2.010
Azúcares totales (g)	13.210	0.100
Proteínas (g)	9.680	0.290
Lípidos totales (g)	3.250	0.100
Ácidos grasos saturados (g)	1.838	0.055
Ácidos grasos mono insaturados (g)	0.449	0.013
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0.757	0.023
Acido grasos trans (g)	0.056	0.002
Fibra dietética total (g)	22.700	0.700
Calcio (mg)	168.000	5.000
Hierro (mg)	55.000	1.650
Magnesio (mg)	208.000	6.000
Fósforo (mg)	299.000	9.000
Potasio (mg)	2080.000	62.000
Sodio (mg)	27.000	1.000
zinc (mg)	4.500	0.140
Vitamina C (mg)	0.700	0
Tiamina (mg)	0.058	0.002

Riboflavina (mg)	0.150	0.004
Niacina (mg)	1.350	0.041
Vitamina B6 (mg)	0.107	0.003
Folato (ug)	20.000	1.000
Vitamina B12 (ug)	0	0
Vitamina A (uI)	0	0
Vitamina D (mg)	4.430	0.130
Vitamina E (ug)	0	0
Vitamina K (ug)	13.400	0.400

Fuente: CABI (2022).

### 3.3. Definición de términos básicos

La RAE (2023), define los siguientes términos básicos:

- Aleatorizado: Es una manera de escoger o separar algo sin elegirlo.
- Alimento: Conjunto de sustancias que un ser vivo toma o recibe para su subsistencia.
- Dieta: Conjunto de elementos que son ingeridos regularmente como alimento.
- Tonalidad: Es el conjunto que encontramos en los colores, dependiendo el grado de intensidad.
- Rendimiento: Es la utilidad de una inversión, en relación a su costo.
- Neotrópico: Es usado para referirse a la región del trópico que se encuentra en nuestro continente tropical.

### 3.4. Formulación de hipótesis

#### 3.4.1. Hipótesis nula

El uso de harina de achiote y guisador no afecta el desempeño productivo y pigmentación en pollos parrilleros.

#### 3.4.2. Hipótesis alternativa

El uso de harina de achiote y guisador afecta el desempeño productivo y pigmentación en pollos parrilleros.

### 3.5. Identificación de variable

#### 3.5.1. Variable independiente

Harina de achiote y guisador

#### 3.5.2. Variable dependiente

Desempeño productivo

Pigmentación

## 3.6. Operacionalización de variables

**Tabla 3.***Operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicadores	Niveles de medición	Unidad de medida	Instrumento
Dependiente					Cuaderno de campo y abanico colorimétrico
Desempeño productivo	Consumo de alimento	$CA: \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento sobrante}}{\text{Aves vivas}}$	numérico	kg	
	Ganancia de peso	IP = Peso corporal Final - Peso corporal Inicial	numérico	kg	
	Conversión alimenticia	$C. Alimenticia: \frac{\text{Consumo de alimento Kg}}{\text{Incremento de peso Kg}}$	numérico	kg/kg	
Pigmentación	Rendimiento de carcasa	% carcasa	numérico	%	
	Pigmentación	Código de color: 1 – 15	numérico	escala	
Independiente					
Harina de achiote y guisador	Harina de achiote y guisador	T0: Dieta control	numérico	kg	
		T1: DC + 0.2% guisador	numérico	kg	
		T2: DC + 0.2% achiote	numérico	kg	
		T3: DC + 0.1% guisador + 0.1% achiote	numérico	kg	

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

### 5.1. Tipo de investigación

Fue de tipo aplicada, porque estuvo orientada a la solución de problemas y con los resultados se procedió a facilitar los conocimientos puros y prácticos útiles para los productores.

### 5.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue explicativo, porque buscó determinar los elementos de causa y efecto de los fenómenos de interés en la investigación.

### 5.3. Métodos de investigación

El presente estudio empleó un enfoque que combina medidas cuantitativas y cualitativas para evaluar el desempeño productivo y la pigmentación de los pollos porque se basó en la recopilación y análisis de datos numéricos, lo que permitió medir y cuantificar fenómenos.

#### 5.4. Diseño de investigación

Se utilizó un diseño experimental en la cual se manipuló de manera controlada la variable independiente (niveles de inclusión de harina de achiote y guisador) para evaluar su efecto sobre las variables dependientes relacionadas con el desempeño productivo y la pigmentación en pollos parrilleros, permitiendo así establecer relaciones causa-efecto mediante la comparación de los diferentes tratamientos.

#### 5.5. Población y muestra

- Población

Estuvo conformado por 160 pollos Cobb 500 machos de 21 a 42 días de edad.

- Muestra

Se consideró el total de la población, en las que se evaluó la pigmentación y desempeño productivo alimentados con harina de achiote y guisador a partir de los 21 días hasta los 42 días.

#### 5.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica empleada fue la observación, utilizando un cuaderno de campo como instrumento para anotar las mediciones del desempeño productivo.

La técnica para la pigmentación fue el abanico de roche que es una tarjeta con tonos numerados ( del 1 al 15), que van de amarillo muy pálido a amarillo intenso, desarrollada para estandarizar la evaluación del color (Pantoja & González, 2020).

### 5.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se usó un diseño completamente aleatorizado, con 4 tratamientos y 4 repeticiones cada uno, sumando un total de 16 unidades experimentales. Para el rendimiento de carcasa se tomaron dos aves por repetición. La pigmentación de la piel se analizó en forma visual de acuerdo a los niveles establecidos utilizándose el abanico colorimétrico tomando dos pollos por repetición.

Se colocaron los datos al software Excel los datos recopilados durante la investigación, posteriormente se importaron al programa SAS 9.4 para el tratamiento estadístico.

### 5.8. Tratamiento estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar, la unidad estadística utilizada para observar diferencias significativas en los promedios fue el análisis de varianza (ANOVA) mediante el programa estadístico SAS. Para el sistema evaluado se aplicó el coeficiente de variación (%) y la prueba Tukey al nivel del 5% para determinar si existe diferencia o similitud estadística entre los tratamientos que contienen harina de guisador y harina de achiote y el testigo.

### 5.9. Orientación ética, filosófica y epistemológica

La presente investigación respetó principios éticos, garantizando el bienestar de los pollos mediante condiciones óptimas de manejo y cumpliendo con normativas internacionales para evitar sufrimientos innecesarios. Asimismo, se adoptó un enfoque humanista y pragmático, promoviendo prácticas avícolas sostenibles y responsables al

usar aditivos naturales que pueden contribuir al beneficio de la comunidad. A su vez, el estudio empleó observación empírica y análisis estadístico riguroso para generar conocimiento basado en evidencias sobre el impacto de la harina de achiote y guisador en la producción avícola.

#### 5.10. Descripción del trabajo de campo y laboratorio

Los pollos fueron criados desde el día de su recepción en el galpón. La selección de las aves se realizó considerando los siguientes criterios de inclusión:

- Pollos de la línea Cobb 500
- Pollos de un día de nacido
- Peso de los pollos homogéneos
- Pollos de sexo machos.

Hasta los 21 días de edad los pollos recibieron una dieta que cumplió con las exigencias nutricionales, después fueron repartidos en sus respectivos tratamientos y repeticiones de manera aleatoria y se alimentó con las siguientes fórmulas:

**Tabla 4.**

*Fórmulas alimenticias por tratamiento*

<b>Fórmulas alimenticias por tratamiento (%)</b>				
<b>INSUMOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Harina de pescado	4.00	4.00	4.00	4.00
Torta de soya	23.00	22.90	22.90	22.90
Maíz	69.16	69.06	69.06	69.06
Guisador	0.00	0.20	0.00	0.10
Achiote	0.00	0.00	0.20	0.10
Carbonato de calcio	1.10	1.10	1.10	1.10
Fosfato monocálcico	0.80	0.80	0.80	0.80
Metionina	0.30	0.30	0.30	0.30
Cloruro de colina	0.20	0.20	0.20	0.20

Sal común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Zinc bacitracina	0.05	0.05	0.05	0.05
Fungicab	0.05	0.05	0.05	0.05
Procox	0.04	0.04	0.04	0.04
Bicarbonato sodio	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>Total (%)</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Nutrientes calculados</b>				
<b>Proteína (%)</b>	18.00	18.00	18.00	18.00
<b>Energía Metabolizable (Mcal/kg)</b>	3.20	3.20	3.20	3.20

Fuente: Raciones formuladas en el programa Excel

### 3.10.1. Preparación de las harinas

Se cosecharon las semillas del guisador y de achiote y se secaron al sol durante 5 días y luego se colocaron en una estufa de aire caliente a 55 °C por 48 horas hasta obtener un producto seco y finalmente ser triturado en un molino de martillo con una criba de 1 mm.

### 3.10.3. Mediciones experimentales

**Consumo de alimento.** Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CA: \frac{\text{alimento ofrecido} - \text{alimento sobrante}}{\text{aves vivas}}$$

**Incremento de peso.** Se determinó de la siguiente manera:

$$IP = \text{peso corporal final} - \text{peso corporal inicial}$$

**Conversión alimenticia.** Se estimó mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{consumo de alimento}}{\text{incremento de peso}}$$

**Rendimiento de carcasa.** Primero se seleccionó un pollo de unidad experimental con un peso representativo ( $\pm 5\%$ ), luego fueron sometidos a ayuno por doce horas y sacrificados por dislocación cervical, desangradas, escaldadas, desplumadas y evisceradas, para realizar el pesado de la carcasa sin órganos, mediante el siguiente cálculo:

$$\text{RC (\%)}: \frac{\text{Peso de carcasa}}{\text{Peso vivo}} \times 100$$

**Pigmentación:** Se hizo uso de un abanico colorimétrico tal y como lo sugiere Guzmán et al. (2024).

**Figura 1.**

*Abanico colorimétrico de Roche*



*Nota.* Fuente: Guzmán et al. (2024).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 8.1. Presentación, análisis

En la Tabla 5 se muestran los resultados del desempeño productivo de los pollos parrilleros a los 42 días de edad.

**Tabla 5.**

*Desempeño productivo de pollos parrilleros al finalizar el experimento*

Parámetro	T0	T1	T2	T3
<b>Consumo de alimento (kg)</b>	3.068a	3.016a	2.892a	3.053a
<b>Incremento de peso (kg)</b>	1.429a	1.348a	1.323a	1.455a
<b>Conversión alimenticia (kg/kg)</b>	2.146a	2.250a	2.185a	2.100a
<b>Rendimiento de carcasa (%)</b>	70.825a	70.699a	67.941a	71.160a

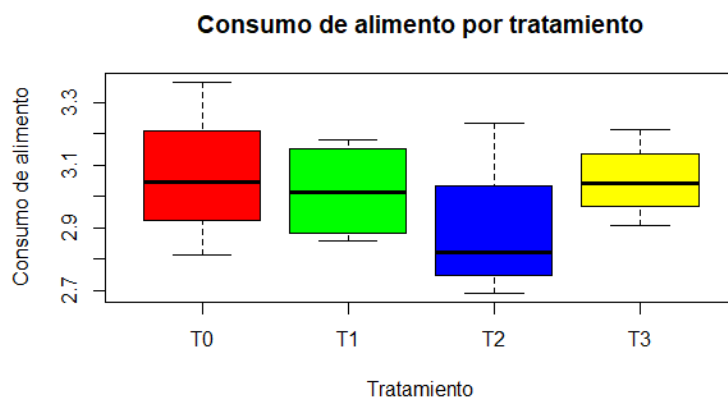
Letras diferentes en cada fila indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

#### 8.1.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento no arrojó diferencias significativas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ), con todos los grupos perteneciendo a la misma categoría estadística. Estos resultados sugieren que la inclusión de harina de achiote y guisador en las proporciones evaluadas no afecta la palatabilidad ni el comportamiento digestivo de los pollos (Figura 2).

**Figura 2.**

*Promedios de consumo de alimento por tratamientos*

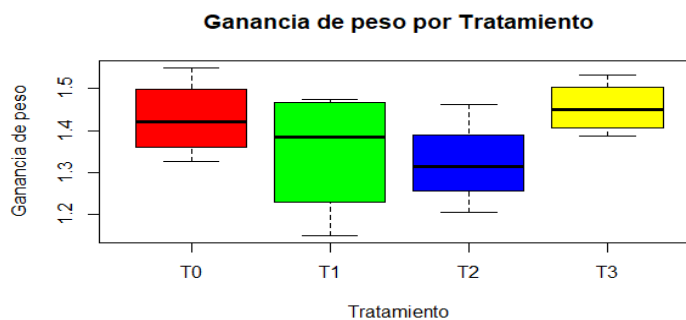


#### 8.1.2. Ganancia de peso

La ganancia de peso mostró que no existen diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ( $P > 0.05$ ), todos los tratamientos indican que las dietas suplementadas con harina de achiote y guisador no afectaron la ganancia de peso en los pollos parrilleros, lo que sugiere que los aditivos utilizados no comprometen el crecimiento, pero tampoco generan una mejora productiva marcada en las condiciones del presente estudio (Figura 3).

**Figura 3.**

*Promedios de ganancia de peso por tratamientos*

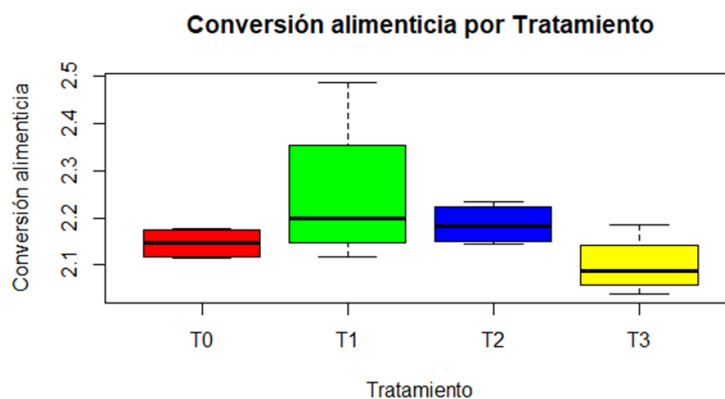


### 8.1.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia no mostró diferencias significativas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ), revelando que la inclusión de harina de achiote y guisador en la dieta no influyó en la eficiencia de conversión alimenticia de los pollos parrilleros (Fig. 4).

**Figura 4.**

*Promedios de conversión alimenticia por tratamientos*

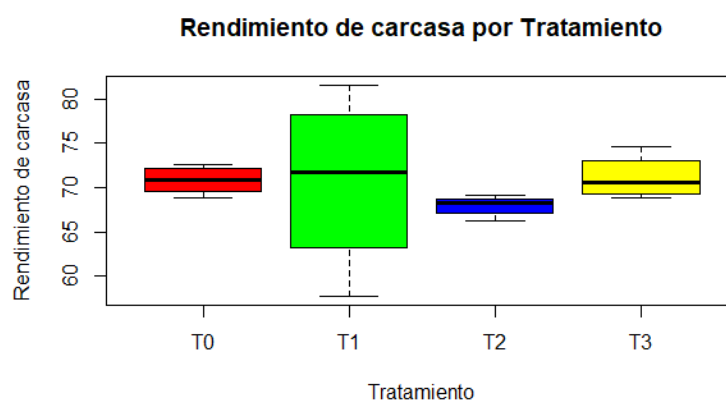


#### 8.1.4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa no mostró diferencias significativas entre los tratamientos ( $P>0.05$ ), mostrando que la inclusión de harina de achiote y guisador en las dietas no afectó el rendimiento de carcasa en los pollos parrilleros.

**Figura 5.**

*Promedios de rendimiento de carcasa por tratamientos*



#### 8.1.5. Pigmentación

El análisis colorimétrico realizado mostró diferencias en la pigmentación de los pollos parrilleros entre el T3 y los demás tratamientos, tal como se observa en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Resultados del análisis colorimétrico*

Tratamientos	Coloración	Escala
<b>T0</b>	Tarso amarillo, piel pálida	1
<b>T1</b>	Tarso amarillo, piel pálida	1
<b>T2</b>	Tarso amarillo, piel pálida	1
<b>T3</b>	Tarso naranja pálido, piel amarillo claro	2

## 8.2. Prueba de hipótesis

Con base en el análisis estadístico (ANOVA y prueba de Tukey), no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa entre los tratamientos evaluados, lo que lleva a aceptar la hipótesis nula para estos indicadores.

## 8.3. Discusión de resultados

### 8.3.1. Consumo de alimento

Los resultados del consumo de alimento son de manera concordante, Subedi et al. (2024) al suplementar cúrcuma en broilers y Enyenihi et al. (2024) con rizoma de cúrcuma en dietas comerciales reportan consumos comparables al control, aun cuando describen ligeras variaciones no significativas en la ganancia de peso. También, los resultados coinciden con estudios realizados por Alcívar (2014), y Castañeda (2018), quienes encontraron que la adición de pigmentantes naturales como el achiote y la cúrcuma no altera significativamente el consumo de alimento en aves de engorde. Este fenómeno puede deberse a que los niveles de inclusión de estas harinas en las dietas (hasta un 0.2%) no son suficientes para mejorar la palatabilidad o aceptabilidad del alimento por parte de los pollos.

### 8.3.2. Ganancia de peso

Los resultados son coherentes con los trabajos de Subedi et al. (2024) y Enyenihi et al. (2024), quienes describen que la cúrcuma puede mejorar parámetros de salud y economía del sistema sin traducirse necesariamente en incrementos estadísticamente significativos de peso vivo frente a dietas convencionales. De igual forma, los resultados

de este estudio resultan similares a los reportados por Castañeda (2018), quien encontró que la inclusión de cúrcuma a las mismas concentraciones no generó diferencias significativas en la ganancia de peso de pollos de engorde. Asimismo, Celis & Aguilar (2019), observaron que niveles de hasta 5% de achiote en la dieta tampoco alteraron este parámetro, lo que sugiere que las inclusiones moderadas de pigmentantes naturales no tienen un impacto significativo en el crecimiento de las aves.

En este estudio, la ligera variabilidad en los valores podría atribuirse a las características individuales de los ingredientes, como el contenido de compuestos bioactivos (por ejemplo, carotenoides en el achiote y curcumina en el guisador) que, en concentraciones bajas, no parecen influir directamente en los mecanismos metabólicos asociados al crecimiento (Ninahualpa, 2018). Según estudios como el de Espinoza (2020), la cúrcuma puede presentar menor ganancia de peso cuando se combina con otros aditivos naturales.

### 8.3.3. Conversión alimenticia

Estudios con inclusión de cúrcuma en broilers han mostrado resultados similares, donde la conversión puede mejorar levemente o mantenerse estable, sin cambios significativos, lo que indica que el uso de fitoaditivos no siempre se refleja en eficiencia alimenticia sino en otros beneficios como salud intestinal o estabilidad oxidativa; así, Celis & Aguilar (2019), reportaron que niveles moderados de inclusión de achiote no afectaron de manera significativa la conversión alimenticia en pollos parrilleros; asimismo, Espinoza (2020), encontró que el uso de cúrcuma en concentraciones de 0.1% disminuyó la conversión alimenticia y empeoró al mezclarse con canela, lo que sugiere

que los niveles evaluados no generan cambios notables en la eficiencia del uso del alimento por parte de las aves.

#### 8.3.4. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se mantuvo alto en todos los tratamientos, sin diferencias significativas, lo que evidencia que la incorporación de los aditivos no afectó el rendimiento comercial de las canales. Resultados semejantes son reportados por Garba et al. (2024) en pollos alimentados con cúrcuma y por Al-Masoudi & Al-Kafaji (2023) al utilizar polvo de semillas de achiote y astaxantina, donde describen rendimientos de canal comparables al control aun cuando modifican otros rasgos como la microflora y los índices de oxidación. También, estudios como el de Celis & Aguilar (2019), reportaron que la inclusión de semillas de achiote hasta niveles del 10% en la dieta no generó diferencias significativas en el rendimiento de carcasa de los pollos parrilleros. De esta manera, Aponte & Orellanos (2022), concluyeron que, el achiote en concentraciones bajas, influye en este parámetro, pero disminuye cuando se aumenta la inclusión.

#### 8.3.5. Pigmentación

Los resultados indican que solo el tratamiento T3, que combina achiote y guisador, logró incrementar la pigmentación de los pollos, alcanzando un color ligeramente más intenso comparado con los otros tratamientos; este resultado es consistente con Guzmán et al. (2024), quienes demostraron que la harina de achiote mejora la coloración y atributos organolépticos en pollos de engorde, así como con Al-Masoudi & Al-Kafaji (2023), que señalan el impacto de *Bixa orellana* y pigmentos

afines sobre el color de la carne y la piel sin comprometer el rendimiento productivo. De igual forma, hallazgos como los de Alcívar (2014), Celis & Aguilar (2019), y Aponte & Orellanos (2022), reportaron un incremento en la pigmentación de tarsos, piel y grasa con niveles más altos de inclusión de achiote, observando tonalidades más intensas al aumentar la cantidad del pigmentaste. También, Castañeda (2018), observó que la cúrcuma también tiende a mejorar la pigmentación cuando se aumenta su inclusión en la dieta alimenticia.

## **CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que:

La inclusión de harina de achiote y guisador en las proporciones evaluadas no afecta el desempeño productivo de los pollos parrilleros.

La combinación de harina de achiote y guisador incrementó la pigmentación de la piel de los pollos, logrando una coloración ligeramente más intensa y en comparación con los otros tratamientos y el testigo.

El uso de harina de achiote y guisador como aditivos naturales es una alternativa viable para mejorar la presentación del producto final sin comprometer el desempeño productivo.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda trabajar con harina de achiote y guisador para promover un producto de la zona como alternativa natural con el fin de satisfacer la creciente demanda de productos más saludables y atractivos para los consumidores.

Se recomienda realizar estudios con mayores niveles de inclusión de harina de achiote y guisador para determinar su impacto potencial en el desempeño productivo y verificar si estos aditivos tienen un efecto sinérgico en otros parámetros.

Evaluar otros indicadores como la calidad de la carne (sabor, textura, y contenido antioxidante) para comprender mejor los beneficios adicionales del uso de pigmentantes naturales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcívar, D. F. (2014). Evaluación del pigmentante natural harina de achiote (*Bixa orellana* L.) en pollos en pie. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Al-Masoudi, Z. A., & Al-Kafaji, F. R. A. (2023). Effect of addition annatto seed powder (*Bixa orellana*) and astaxanthin to the diet in carcass traits, microflora, and oxidation indices after meat storage for broiler (Ross-308). *Euphrates Journal of Agricultural Science*, 15(2), 604–613.  
<https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/04/24/0765da63fe125cc4f0c2874c57c20a4d.pdf>
- Aponte, L. A., & Orellanos, S. I. (2022). Efecto de la harina de achiote (*Bixa orellana*) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde. Universidad de Pamplona.
- CABI. (2022). *Curcuma longa* (turmeric). In CABI Compendium.  
<https://doi.org/10.1079/cabicompendium.17014>
- Castañeda, G. A. (2018). Efecto de tres concentraciones de Cúrcuma longa l. “Palillo” en la pigmentación de pollos broiler en Pucallpa. Universidad Nacional de Ucayali.
- Celis, W., & Aguilar, J. V. (2019). Achiote (*Bixa orellana* L.) en dietas para pollos de carne y su efecto sobre los parámetros productivos y la pigmentación. *Unaaaciencia-Perú*, 1, 1–8.
- Espinoza, J. S. (2020). Cúrcuma (*Curcuma longa*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en la alimentación de pollos de carne. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- EW Nutrition. (2024). Natural pigmentation in poultry production: Why the right product makes all the difference.

- Enyenihi, G. E., Ubak, E., Ekpo, D., & Ogbuzuru, E. N. (2024). Growth and economic performance of broiler chickens fed turmeric rhizome powder (*Curcuma longa*). <https://www.tropentag.de/2024/abstracts/full/269.pdf>
- Garba, S., Mungadi, H. U., Ahmadu, A., Adam, A. J., Gana, S. N., Shehu, Z., Ahmad, U. S., & Jibril, H. A. (2024). Carcass characteristics of broiler chickens fed on turmeric (*Curcuma longa*) powder. *Bulletins of Natural and Applied Sciences*, 1(3), 85–92. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14607793>
- Garro, S. (2018). Comparación del comportamiento productivo y características de canal de cuatro líneas genéticas de pollo de carne en crianza a nivel de galpón experimental. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/4329>
- González A., S., Icochea D., E., Reyna S., P., Guzmán G., J., Cazorla M., F., Lúcar, J., Carcelén C., F., & San Martín, V. (2013). Efecto De La Suplementación De Ácidos Orgánicos Sobre Los Parámetros Productivos En Pollos De Engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 24(1). <https://doi.org/10.15381/rivep.v24i1.1653>
- Guzmán, K., Alcívar, F., Intriago, G., González, R., & López, F. (2024). Harina de achiote (*Bixa orellana* L) en el mejoramiento organoléptico y coloración en pollos de engorde. *Bionatura. International Journal of Biotechnology and Life Sciences*, 9(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21931/RB/2024.09.02.2>
- Iraola, J., García, Y., Fraga, L. M., Gutiérrez, D., Cino, D. M., Barros-Rodríguez, M., Hernández, J. L., & Albelo, D. (2022). Comportamiento productivo de machos vacunos en silvopastoreo con *Tithonia diversifolia*. *Livestock Research for Rural Development*, 34(100).

- Itza-Ortiz, M. F., & Ciro-Galeano, J. A. (2016). Parámetros Productivos: Importancia en Producción Avícola. Conferencia: II Foro Internacional de Nutrición y Alimentación Animal En: Medellín, Colombia, 142–171.
- Jara, C. I. A., Castillo Saavedra, E. F. C., Ávalos, K. Y. A., Del Pilar Aspiros Freyre, E., & Ayala, L. E. S. (2016). Obtención de un colorante natural de las semillas de *Bixa orellana* L. (Bixaceae) como alternativa para uso cosmético. *Arnaldoa : Revista Del Herbario HAO*, 23(1), 149–158.
- López-Herrera, M., WingChing-Jones, R., & Rojas-Bourrillón, A. (2014). Meta-análisis de los subproductos de piña (*Ananas comosus*) para la alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 383–391.
- Marounek, M., & Pebriansyah, A. (2018). Use of carotenoids in feed mixtures for poultry: a review. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 51(3), 107–111. <https://doi.org/10.2478/ats-2018-0011>
- Medina, N. M., González, C. A., Daza, S. L., Restrepo, O., & Barahona Rosales, R. (2014). Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 61(3), 270–283. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46873>
- Muñoz, Y. F., & Pérez, E. E. (2011). Utilización de condimento con especias en estado fresco para la Elaboración de Chorizo. Universidad Técnica del Norte.
- Naveda, M. E. (2014). Efecto del extracto de semilla de achiote (*Bixa orellana* L.) en reemplazo

de vitamina E sobre la respuesta productiva y esto antioxidante de pollos de carne de 21 días de edad. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Ninahualpa, D. C. (2018). Efecto de la harina de achiote (*Bixa orellana*) sobre la pigmentación a la canal e inmunoglobulinas en pollos de engorde. Universidad Técnica de Ambato.

Pantoja, L., & González, O. (2020). Salud intestinal y pigmentación del pollo de engorde. *Revista NutriNews*.

Pimentel-Mani, I., Oliveira, M. C. ., Lima-Dóro, S. C. O., Carneiro-Martins, P., & Souza-Júnior, M. A. P. (2020). Nutritional value and inclusion levels of residual annatto seed meal in diets for Japanese quails. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 33(2), 11.  
<https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v33n2a03>

Procomer. (2020). Manual Técnico. Siembra de cúrcuma.

Quevedo, D. M., Ochoa, J. E., Corredor, J. R., & Pulecio, S. L. (2021). Efectos de la adición de probiótico *Saccharomyces cerevisiae* sobre histomorfología intestinal en pollos de engorde. *Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 67(3), 239–252.  
<https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n3.93931>

RAE. (2023). Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario | *RAE - ASALE*.

Rivera, D. I., & Flores, E. M. (1988). Morfología floral del achiote, *Bixa orellana* L. (Bixaceae). *Revista de Biología Tropical*, 36(2B SE-Articles), 499–509.

Rodríguez, P. (2017). La pigmentación en animales. Infobiología.

Saiz de Cos, P., & Pérez-Urria Carril, E. (2014). *Cúrcuma I (Curcuma longa L.)*. Universidad

Complutense de Madrid.

Santiago-ruedas, K. J. (2021). Pigmentos naturales y sintéticos en producción de pollo de engorde . natural and synthetic pigments in broiler chicken. June, 16.

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29126.40002>

Shahid-ul-Islam, Rather, L. J., & Mohammad, F. (2016). Phytochemistry, biological activities and potential of annatto in natural colorant production for industrial applications - A review. *Journal of Advanced Research*, 7(3), 499–514. <https://doi.org/10.1016/J.JARE.2015.11.002>

Subedi, A.; Dhakal I. & Sapkota S. (2024). Impact of turmeric powder dietary supplementation on the performance of commercial broiler. *Nepales Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 26. <https://nepjas.com/uploads/article/user/35/1734929061.pdf>

Uzcátegui-Varela, J. P., Collazo-Contreras, K. D., & Guillén-Molina, E. A. (2020). Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(39), 85–97. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss39.9>

Zapata, J. E., Sepúlveda, C. T., & Álvarez, A. C. (2022). Kinetics of the thermal degradation of phenolic compounds from achiote leaves (*Bixa orellana* L.) and its effect on the antioxidant activity. *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, 1–8. <https://doi.org/10.1590/fst.30920>

## **ANEXOS**

### Anexo 1. Recolección y secado de achiote y cúrcuma



## Anexo 2. Obtención de la harina de cúrcuma



### Anexo 3. Pollos durante la etapa experimental



#### Anexo 4. Mediciones experimentales



# Magali Inuma Cacique

## INFORME DE TESIS - Magali Inuma Cacique PDF.pdf

 My Files

 My Files

 Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::15388:551185272

Fecha de entrega

30 ene 2026, 5:41 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

30 ene 2026, 5:44 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

INFORME DE TESIS - Magali Inuma Cacique PDF.pdf

Tamaño del archivo

452.1 KB

35 páginas

6958 palabras

36.644 caracteres




## 17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**  
7 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.