

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) SOBRE LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus Gallus domesticus*) EN HUANUCO 2025.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIA ANIMAL, CIENCIA DE PRODUCTOS LÁCTEOS

SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN: SISTEMAS DE CRIANZA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

TESISTA:

Bach. CAMPOS RUIZ, MILAGROS

ASESOR:

MG. M.V APAESTEGUI LIVAQUE, ROSEL

HUÁNUCO –PERÚ

2025

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a DIOS por ser mi creador.

A mis padres; PEDRO CAMPOS MORILLO e ISABEL RUIZ PIZANGO, cuyo apoyo y amor incondicional es y siempre será el motor de mi vida, gracias por creer en mí, por inculcarme el ejemplo de trabajo, esfuerzo y valentía.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a DIOS creador del universo por permitirme culminar una etapa más de mi vida.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por brindarme una formación académica de excelencia,

A los docentes de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por nutrirme de conocimientos y herramientas esenciales para mi desarrollo profesional.

Al Mg. M.V. Rosel Apaestegui Livaque que sin su conocimiento y ayuda no hubiera sido posible realizar este proyecto.

A mis hermanas, Katherin y Carmen por estar a mi lado y brindarme su apoyo.

INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) SOBRE LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus Gallus domesticus*) EN HUANUCO 2025.

Bach. Milagros Campos Ruiz

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la inclusión de harina de palillo y harina de zanahoria, aditivos naturales en la dieta sobre la pigmentación de picos y tarsos en pollos de engorde. Se trabajó con tres grupos experimentales de 50 pollos cada uno: un grupo control, un grupo suplementado con harina de zanahoria (HZ) al 8% (Grupo 1) y un grupo con harina de palillo (HP) al 2% (Grupo 2), evaluando semanalmente la intensidad de pigmentación. Al finalizar el trabajo de investigación, los resultados mostraron promedios superiores de pigmentación en los grupos tratados. En la semana 5, la pigmentación de tarso alcanzó promedios de 5,96 (Control), 7,30 (HZ) y 6,79 (HP), mientras que en pico se obtuvieron promedios de 5,89 (Control), 7,32 (HZ) y 6,71 (HP), evidenciando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). Las comparaciones múltiples confirmaron que el suplemento de harina de zanahoria (HZ) influye positivamente en la pigmentación de pico y tarso en pollos Cobb 500, obteniendo como resultado final un amarillo intenso. Estos resultados respaldan el uso de pigmentantes naturales, económicamente accesibles y de origen local, como estrategia práctica para mejorar la apariencia comercial del pollo de engorde, satisfacer las preferencias del consumidor y fomentar una producción más sostenible en la región de Huánuco.

Palabras clave: Pollo de engorde; pigmentos; pigmentantes naturales.

**INFLUENCE OF DIETARY SUPPLEMENTATION WITH CARROT FLOUR
(*Daucus carota*) AND TURMERIC FLOUR (*Curcuma longa*) ON THE
PIGMENTATION OF BROILER CHICKENS (*Gallus gallus domesticus*) IN
HUÁNUCO 2025**

Bach. Milagros Campos Ruiz

Abstract

The present investigation aimed to determine the effect of including drumstick flour and carrot flour, natural additives in the diet, on beak and leg pigmentation in broiler chickens. Three experimental groups of 50 chickens each were studied: a control group, a group supplemented with 8% carrot flour (HZ) (Group 1), and a group with drumstick flour (HP) at 2% (Group 2), evaluating the pigmentation intensity weekly. At the end of the research work, the results showed higher pigmentation averages in the treated groups. At week 5, tarsus pigmentation averages of 5.96 (Control), 7.30 (HZ), and 6.79 (HP), while beak averages of 5.89 (Control), 7.32 (HZ), and 6.71 (HP) were obtained, demonstrating statistically significant differences ($p < 0.05$). Multiple comparisons confirmed that carrot meal (CM) supplementation positively influenced beak and leg pigmentation in Cobb 500 chickens, resulting in a deep yellow color. These results support the use of locally sourced, economically accessible natural pigments as a practical strategy to improve the commercial appearance of broiler chickens, satisfy consumer preferences, and encourage more sustainable production in the Huánuco region.

Keywords: Broiler chicken; pigments; natural pigments.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE	vi
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURA	x
ANEXOS	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. Fundamentación del problema de investigación	14
1.2. Formulación del problema de investigación	16
1.2.1. Problema general.....	16
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. Formulación de objetivos.	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2. Objetivo específico.....	16
1.4. Justificación e importancia de la investigación.	17
1.5. Viabilidad de la investigación.	17
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	18
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	19
2.1.3. Antecedentes regionales	20
2.2. Bases teóricas	20
2.2.1. Industria avícola.....	20
2.2.2. Pollo Cobb 500	21
2.2.3. Uso de carotenoides en la avicultura.....	21
2.2.4. Cantidad de xantófilas que debe usarse en la pigmentación	23
2.2.5. Métodos para evaluar la pigmentación.....	24
2.2.6. Factores que afectan la pigmentación del pollo.....	25
2.2.7. Palillo (<i>Curcuma longa</i>).....	26
2.2.7.1. Composición nutricional.....	27

2.2.7.2.	Cosecha y recolección	28
2.2.8.	Zanahoria (<i>Daucus carota</i>).....	29
2.2.8.1.	Características nutricionales de la zanahoria	30
2.2.8.2.	Composición bioquímica de la zanahoria.....	31
2.3.	Bases conceptuales o definición de términos básicos.....	32
CAPÍTULO III.	SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	33
3.1.	Formulación de hipótesis de investigación	33
3.1.1.	Hipótesis general.....	33
3.1.2.	Hipótesis específicas	33
3.2.	Variables y operacionalización de variables	33
3.2.1.	Variable dependiente.....	33
3.2.2.	Variable independiente.....	34
3.3.	Definición teoría de variables.....	34
3.3.1.	Pigmentación	34
3.3.2.	Zanahoria:.....	34
3.3.3.	<i>Curcuma longa</i> :	35
CAPÍTULO IV.	METODOLOGÍA.....	36
4.1.	Ámbito o lugar de ejecución.....	36
4.2.	Tipo y nivel de investigación	36
4.2.1.	Tipo de investigación:	36
4.2.2.	Nivel de investigación:.....	36
4.3.	Población y muestra.....	36
4.3.1.	Descripción de la población.....	36
4.3.2.	Muestra y método de muestreo.....	37
4.3.3.	Criterios de inclusión y exclusión.....	37
4.3.3.1.	Criterio de inclusión	37
4.3.3.2.	Criterio de exclusión.....	37
4.4.	Diseño de investigación	38
4.5.	Métodos, técnicas e instrumentos	38
4.5.1.	Método.....	38
4.5.2.	Técnica	39
4.5.3.	Instrumentos	39
4.5.3.1.	Validación de los instrumentos para la recolección de datos.	39
4.5.3.2.	Confiablez de los instrumentos para la recolección de los datos....	39
4.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	40
4.6.1.	Datos a registrar.	40

4.6.2.	Procedimiento.....	41
4.6.3.	Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos.....	43
4.7.	Aspectos éticos.....	43
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		44
5.1.	Análisis descriptivo.....	44
5.2.	Análisis inferencial.....	47
5.3.	Discusión de resultados.....	53
CONCLUSIONES.....		55
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS.....		56
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....		57

INDICE DE TABLAS

TABLA 01	23
Afinidad de xantofilas por diferentes tejidos destino.	
TABLA 02	28
Aporte nutricional del palillo (<i>cúrcuma longa</i>).	
TABLA 03.....	30
Aporte nutricional de la zanahoria (<i>daucus carota</i>)	
TABLA 04	34
Cuadro de operacionalización de variables.	
TABLA 05.....	37
Distribución de animales por grupo experimental.	
TABLA 06	44
Análisis de varianza de pigmentación, pico y tarso de los 3 grupos experimentales.	
TABLA 07.....	46
Valores de pigmentación de pico y tarso obtenidos.	
TABLA 08	48
Análisis de varianza de pigmentación de pico y tarso de la primera semana.	
TABLA 09	49
Análisis de varianza de pigmentación de pico y tarso de la segunda semana.	
TABLA 10.....	50
Análisis de varianza de pigmentación de pico y tarso de la tercera semana.	
TABLA 11	51
Análisis de varianza de pigmentación de pico y tarso de la cuarta semana.	
TABLA 12.....	52
Análisis de varianza de pigmentación de pico y tarso de la quinta semana.	

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01	22
Transporte y deposición de carotenoides.	
FIGURA 02	25
Abanico colorímetro de ROCHE	
FIGURA 03	46
Pigmentación en pico y tarso de cinco semanas de estudio.	
FIGURA 04	71
Secado, molida y pesaje de los insumos (harina de zanahoria y harina de palillo).	
FIGURA 04.5	72
Harina de zanahoria y harina de palillo	
FIGURA 05 y 06	72
Incorporación al alimento comercial de los insumos.	
FIGURA 07 y 08	73
Recepción y clasificación por grupo de los pollos bebes Cobb 500	
FIGURA 09, 10, 11	74
Día 7 aplicación de su vacuna triple aviar.	
Día 8 evaluación de pigmentación, primera semana.	
FIGURA 12,13,14,15,16,17	75
Evaluación de la pigmentación segunda semana.	
FIGURA 18,19,20,21,22,23	76
Evaluación de la pigmentación tercera semana.	
FIGURA 24,25,26,27,28,29	77
Evaluación de la pigmentación cuarta semana.	
FIGURA 30,31,32,33,34,35	78
Evaluación de la pigmentación quinta semana.	
FIGURA 36,37,38	79
Evaluación tomada después del sacrificio	

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01	63
Resolución de designación de asesor.	
ANEXO 02	65
Matriz de consistencia.	
ANEXO 03	66
Resultados de pigmentación de pico y tarso de la primera semana.	
ANEXO 04	67
Resultados de pigmentación de pico y tarso de la segunda semana.	
ANEXO 05	68
Resultados de pigmentación de pico y tarso de la tercera semana.	
ANEXO 06	69
Resultados de pigmentación de pico y tarso de la cuarta semana.	
ANEXO 07	70
Resultados de pigmentación de pico y tarso de la quinta semana.	
ANEXO 08 Nota biográfica	80
ANEXO 09 Acta de sustentación.....	81
ANEXO 10 Constancia de similitud y el reporte	82
ANEXO 11 Autorización de publicación	88

INTRODUCCIÓN

Actualmente la pigmentación de la piel del pollo es un aspecto crucial para la industria avícola, ya que se encuentra marcada por la adaptación a las preferencias del consumidor. Una piel de color amarillo intenso suele ser preferida, ya que se asocia con un producto más saludable y de mayor calidad.

Por lo tanto, en un mercado competitivo, la pigmentación puede ser una herramienta de marketing que genere un impacto beneficioso en los costos de producción que generen buena rentabilidad.

El color de la piel del pollo determina su aceptación o rechazo por parte del consumidor; se ha confirmado la relación existente entre la calidad con la intensidad del color de piel del pollo; este es asociado con un pollo más saludable, de mayor calidad y de mejor sabor; lo cual ha traído como consecuencia una creciente competencia entre los avicultores para lograr identificar su marca comercial a través de la pigmentación de la piel del pollo de engorda, obteniéndose con esto un sobreprecio o bien un aumento en la demanda de su producto. Para lograr estos niveles de pigmentación ha sido necesario aumentar la dosis de xantofilas naturales y la adición de pigmentos sintéticos buscando “el tono dorado” (Hernández, 2018).

En la actualidad en el campo de la avicultura se está revalorizando el uso de sustancias pigmentante naturales, como una alternativa contra los colorantes sintéticos; tal es el caso del palillo (*Cúrcuma longa*) y la zanahoria (*Daucus Carota*).

El palillo (*Cúrcuma longa*) es una planta de la Familia Zingiberaceae originaria del sudeste asiático. Es conocida mundialmente como especia aromática, utilizada en la gastronomía asiática para dar un toque de color y sabor picante a los platos. Los compuestos fitoquímicos presentes en su rizoma anaranjado característico, los curcuminoides, le confieren a esta planta importantes propiedades medicinales. En el Perú se cultiva en los departamentos de Huánuco, San Martín, Amazonas, Junín, Ayacucho y Cusco; debido al compuesto colorante natural que contiene (curcumina) es utilizada en la industria avícola, para la pigmentación de piel de pollos obteniendo muy buenos resultados que se evidencian en los recientes estudios (Paz, 2020).

La zanahoria (*Daucus Carota*) es rica en caroteno, fuente de vitamina, minerales e hidratos de carbono, por lo que proporciona energía. Su color anaranjado se debe a los

pigmentos presentes de forma natural ya que son una fuente importante de carotenos además posee xantofilas en pequeñas cantidades; anteriormente se evaluaron los subproductos de la zanahoria, como el extracto de hojas, de semillas, así como el jugo, la parte carnosa de la raíz napiforme (pulpa de la raíz) y los desechos, en la alimentación de pollos de engorde. Estos estudios revelaron mejoras significativas en la pigmentación de la piel, ingesta de alimento, ganancia de peso corporal, índice de conversión alimenticia y respuesta inmunitaria de las aves (Jácome y otros, 2024).

El estudio surge como un requerimiento fácil, natural y económico para lograr patrones iguales o parecidos a los productos comerciales y que sumen al conocimiento sobre el grado y tiempo de pigmentación que poseen cada insumo. Se trabajará en la facultad de MVZ de la UNHEVAL – Huánuco 2025, con una población de 150 pollos que serán debidamente divididos de 3 grupos, G0= Alimento balanceado, G1= alimento balanceado más 2%, de harina de palillo, G2= alimento balanceado más 8% de harina de zanahoria se anotarán los datos obtenidos el día 45, la referencia de la medida de la pigmentación será del pecho con el abanico DSM YolkFan.

CAPÍTULO I. ASPECTOS BÁSICOS DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

La avicultura del mundo crece a pasos agigantados cada año gracias al uso de tecnologías; La pigmentación de la piel en pollos de engorde es un atributo de calidad relevante para la aceptación del producto en el mercado, ya que los consumidores suelen asociar el color de la piel con frescura y valor nutricional, ya que si los valores de pigmentación requeridos no son alcanzados al final de la producción de la parvada puede haber penalizaciones en términos de precio de los kilogramos de carne producidos ya sea en la venta en pie o con las canales procesadas ,Cuéllar (2022). Los pollos con piel de color amarillo brillante son más populares en China, especialmente en el mercado de pollos de engorde del sur de China, donde el consumidor relaciona directamente las tonalidades amarillas y/o doradas con la buena calidad, frescura y salud del pollo (AviNews, 2024).

López (2023) menciona que, en América latina también, la pigmentación de la piel del pollo de engorde es un factor importante para el consumidor en el momento de escoger el producto final. porque la asociación de un color amarillo o dorado con buena calidad y frescura continúa siendo una creencia latente en la población. Ya que actualmente el costo de incluir elementos colorantes en la dieta para alcanzar niveles óptimos de pigmentación en el pollo alcanza hasta el 8 a 10% del total de la formulación, esto puede variar de acuerdo con la intensidad del tono final que cada compañía busca tener, también depende de la región geográfica dentro de un mismo país. Como lo menciona Olaya (2022), el “objetivo de la pigmentación debe determinarse antes de su praxis y debe estar orientado al tipo de comercialización, que definirá el momento de su uso y el tiempo de aplicación, pues debe considerarse el nivel de aporte constante de xantofilas al menos 3 semanas previas al sacrificio”.

Olaya (2023) señala que “en el Perú la demanda de pollos con características ecológicas ya que tradicionalmente, la coloración amarilla deseada se logra mediante la adición de pigmentos sintéticos o naturales en la dieta. Sin embargo, existe un interés creciente en el uso de fuentes naturales y accesibles, como la harina de zanahoria (*Daucus carota*) y la harina de palillo (*cúrcuma longa*), para mejorar la pigmentación de manera sostenible y rentable. Con ello evadir el uso indiscriminado de pigmentantes artificiales.

En Huánuco aún llegan a los mercados los pollos de engorde de piel blanco o un amarillo opaco y esto les genera un atraso en la colocación y venta de los pollos de engorde, también es importante mencionar, que el proceso de beneficio determinará la expresión de la pigmentación, proceso en los que la temperatura y tiempos de escaldado y desplume influirán en mantener la pigmentación esperada.

Esta problemática se presenta por la escasa información en crianza; es importante saber que “un adecuado manejo del medio (instalación, alimentación, sanidad y temperatura) evitarán problemas porque un óptimo estado sanitario favorece la salud intestinal, permitiendo una buena absorción de xantofilas en el ave, por consecuencia una buena pigmentación” (Olaya 2023).

Si esta situación continua, se genera más pérdida (tiempo y dinero) a los productores, ya que un pollo con piel amarillo intenso es apetecible ante los ojos y se vende más rápido al costo que nos proporcionen.

En este estudio se dará como aporte el conocimiento comparativo de cuál de los dos insumos; harina de palillo (*Cúrcuma longa*) o la harina de zanahoria (*Daucus carota*) tiene un mejor resultado como pigmentante para pollos de engorde, teniendo en cuenta que son pigmentantes naturales y de la zona; el palillo de la parte selva y la zanahoria de la parte sierra de Huánuco. El propósito es poder dar una solución a los pequeños productores o emprendedores que inician en el rubro de la crianza de pollos ya que un pigmentante artificial nos genera un costo más y el alimento que se compra del mercado no son suficientes para dar una buena pigmentación.

1.2. Formulación del problema de investigación

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la suplementación alimenticia con harina de zanahoria (*Daucus carota*) y harina de palillo (*Cúrcuma longa*) en la pigmentación de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*)?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo influye la suplementación alimenticia con harina de zanahoria (*Daucus carota*) al 8% sobre la pigmentación en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*)?

¿Cómo influye la suplementación alimenticia con harina de palillo (*Cúrcuma longa*) al 2% sobre la pigmentación de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*)?

1.3. Formulación de objetivos.

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de la suplementación con harina de zanahoria (*Daucus carota*) y harina de palillo (*Cúrcuma longa*) sobre la pigmentación de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

1.3.2. Objetivo específico

Determinar la influencia de la suplementación alimenticia con la harina de zanahoria (*Daucus carota*) al 8 % sobre la pigmentación de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

Determinar la influencia de la suplementación con la harina de palillo (*Cúrcuma longa*) al 2% sobre la pigmentación de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

1.4. Justificación e importancia de la investigación.

El color de la piel, es un rasgo económico importante en los pollos de carne. “Un color brillante y uniforme puede aumentar el valor de venta del pollo.

En un creciente mercado de pollo fresco congelado, la primera impresión que un pollo de engorde presenta a los consumidores es la piel; que varía según preferencias o tradiciones (AviNews, 2024).

Desde el punto de vista teórico, se está realizando esta investigación porque a pesar que ya existen otros estudios sobre este tema, como lo menciona Arroyo (2023) que concluye que el nivel de 10 % de adición de harina de zanahoria (*daucus carota*) se obtiene un amarillo intenso en la pigmentación de pollos y Lara (2023) concluye que el nivel de 1.5% de adición harina de palillo (*Cúrcuma longa*) se obtiene un amarillo intenso en la pigmentación de los pollos; sin embargo no se han encontrado estudios que se hayan realizado con estas dos variables en conjunto y en este lugar. Por lo tanto, este estudio estará llenando un vacío en el conocimiento teórico, para que sirva de guía de futuros trabajos que aborden una temática similar a lo planteado en este estudio.

Desde el punto de vista práctico se realiza esta investigación para dar una solución al productor ya que son productos de fácil acceso, económicos y pertenecientes a la región, mejorando el rápido retorno económico y contribuyendo a la sostenibilidad y aprovechamiento de recursos que de otro modo podrían desperdiciarse.

1.5. Viabilidad de la investigación.

El proyecto es muy importante para el aporte de nuevos conocimientos, va ser muy provechoso para nuevos proyectos, para nuevos emprendedores en el sector de crianza de pollos de engorde. Este trabajo no causara ningún daño ni humano, ni material, ni ambiental a la región ya que su finalidad es aportar ideas alternativas que, si funcionan, que son económicas y que generan mayores ganancias; tanto para el criador como para el consumidor. Se determinará al mejor pigmentante obtenido a un bajo costo en recolección y producción ya que nosotros mismos lo podemos realizar, el proyecto no requiere de un financiamiento mayor o ser auspiciado por alguna entidad.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Paz (2020) realizó en Lutacunga - Ecuador, la evaluación del uso de diferentes niveles de cúrcuma para la pigmentación de la carne de pollos de engorde como una opción para reemplazar los pigmentantes artificiales. En dicho estudio se utilizaron 100 pollos de la línea Cobb500, de un día de edad, estos fueron distribuidos aleatoriamente en 4 grupos conformados por 25 aves cada uno y 5 repeticiones por grupo: los autores obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a la pigmentación de los pollos, a través del tratamiento T3 (dieta base + 1.5 % de harina de cúrcuma) se obtuvo el mejor resultado logrando una pigmentación amarilla más intensa en comparación con los demás tratamientos.

Alzamora (2017) realizó un estudio en Ecuador, en el que evaluó el efecto de un pigmento orgánico de harina de zanahoria (*Daucus carota*) sobre la coloración en los tarsos y carcasas de los pollos Broiler a los 28 y 42 días de edad, que fue evaluado mediante el uso del colorímetro de reflectancia Konica Minolta CR 300 y el abanico colorimétrico DSM para pollos. Se concluyó que al administrar harina de zanahoria al 10% se obtiene una mayor pigmentación.

Lara (2023) evaluó en Panamá, el efecto de la inclusión de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) en la dieta de pollos de carne Cobb 500® sobre los parámetros productivos y la pigmentación de la piel. En total se utilizaron 60 pollos en un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones de 5 pollos cada una. El autor concluye que el nivel de 1.5% de adición de harina de cúrcuma presenta mayores efectos positivos en la pigmentación de pollos.

Jácome y otros (2024) realizó un estudio en Ecuador, donde se evaluó el efecto de la harina de zanahoria (*Daucus carota*) como sustituto parcial de la dieta basal de pollos de engorde Cobb 500 sobre la pigmentación de la piel, parámetros productivos y rentabilidad. Un total de 64 pollos fueron separados según el sexo y se asignaron a cuatro dietas, con cuatro réplicas de dos aves cada una. Los grupos testigos fueron alimentados con una dieta estándar y los grupos experimentales recibieron la misma dieta convencional con niveles de reemplazo del 10, 15 y 20% de HZ. Los autores concluyeron, que la sustitución de la dieta basal con HZ en la dieta de los pollos de engorde Cobb 500, tuvo efectos positivos en los parámetros evaluados; por tanto, puede usarse como fuente alternativa de pigmento natural en la producción de pollos de engorde de piel amarilla.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Miranda (2023) realizó un estudio en la región Junín, en el que evaluó el efecto de la harina de zanahoria (*Daucus carota*) sobre el crecimiento y pigmentación de pollos broiler. Para ello adicionó la zanahoria deshidratada gracias a una cabina de secado, zanahorias en rodajas, que fue dado en las dietas de pollos distribuidos en tratamientos T0 (testigo), T1, T2, T3, contenido 5%,10%,15% de harina de zanahoria respectivamente, el estudio tuvo una duración de 49 días. Por último, se realizó la evaluación de la pigmentación, el autor concluyó que el T2 mejora la pigmentación de piel y canillas.

Castañeda (2018) evaluó el efecto de tres concentraciones de *Cúrcuma longa* l. “Palillo” en la pigmentación de pollos broiler, el estudio fue realizado en Pucallpa y tuvo una duración de 42 días. Los tratamientos en estudio fueron: T1 “alimento comercial”, T2 “alimento comercial incluyendo 0.4% de harina de palillo”, T3 “alimento comercial incluyendo 0.7% de harina de palillo”, T4 “alimento comercial incluyendo 1.0% de harina de palillo”. El autor concluyó que el tratamiento 4 es el mejor en la ganancia de pigmentación.

2.1.3. Antecedentes regionales

Pino, Baltazar y castillo (2004) evaluaron el efecto pigmentante de la harina de la pulpa de aguaje (*Mauritia flexuosa*) a diferentes concentraciones, para determinar el grado de pigmentación que se puede obtener con el suministro del aditivo a pollos de carne en fase de acabado. Se utilizaron 90 pollos de carne repartidos en tres grupos. En sus resultados encontraron diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tres grupos, y los promedios de la medida de pigmentación fue de: 6.04, 5.2 y 4.24 respectivamente. Los autores concluyeron que la adición de 50 g de harina de pulpa de aguaje (*Mauritia flexuosa*) se obtiene mayor pigmentación en tarsos.

Ramos (2018) evaluó la Eficacia del palillo (*Cúrcuma longa*) en la pigmentación de tarso, pico y pecho, en 100 pollos de engordé de la línea Cobb 500 a partir del día 28 al 42. Para ello distribuyó estos pollos en 5 tratamientos con dosis de 1g, 1.5g y 2g por kilo de alimento, un grupo control positivo y un grupo control negativo. La evaluación de la pigmentación se hizo mediante el Abanico colorímetro Yolk Color Fan De Roche. Los resultados en la pigmentación en el tarso demostraron que el grupo 3 presentó un mejor resultado, seguido de los grupos 2 y 1; la mejor pigmentación de pico también fue observado en el grupo 3, así mismo como la pigmentación de pecho. A pesar de ellos, estos resultados no mostraron similitud a los obtenidos en el grupo control positivo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Industria avícola

Hernández (2020) menciona que “la producción avícola es la actividad pecuaria más dinámica y con más avances tecnológicos; a pesar de ser un sector estratégico de producción económicamente sustentable para la sociedad debe cumplir con algunos puntos clave para su éxito”.

En un análisis sobre la avicultura actual, AviNews (2024) explica que:

La avicultura tiene una función social en Latinoamérica, ya que tiene como desafío alimentar a la población más vulnerable con proteína animal de la más alta calidad nutricional a un precio asequible. Asimismo, destaca la generación de empleos que produce el sector, cumpliendo un importante rol en las zonas rurales, ofreciendo un trabajo digno.

En la actualidad, uno de los enfoques clave en la producción avícola, se centra en mejorar la calidad de la carne a través de estrategias nutricionales, diseñadas para modificar las propiedades que influyen en la aceptabilidad general del productor (Jácome y otros, 2024).

2.2.2. Pollo Cobb 500

El Pollo de engorde más efectivo del mundo tiene la conversión de alimento más baja, la mejor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y menos costosa. Estos atributos se combinan para dar a Cobb 500 la ventaja competitiva del menor costo por kilogramo o libra de peso vivo producido para la creciente base de clientes en todo el mundo (Colaves, 2024).

2.2.3. Uso de carotenoides en la avicultura

AviNews (2023), menciona que los carotenoides son moléculas orgánicas que se encuentran de forma natural en frutas, verduras y ciertos microorganismos. Son colorantes liposolubles con propiedades antioxidantes y algunos son parcialmente convertidos en vitamina A por los animales, por lo que se consideran como provitamina A. Se clasifican en dos grupos:

- Xantofilas (moléculas que contienen oxígeno)
- Carotenos (que contienen solo carbono e hidrógeno)

Las xantofilas también se llaman oxocarotenoides porque son productos de oxidación de los carotenos. Químicamente, todos los carotenoides tienen la estructura de una cadena de polieno.

El uso de carotenoides para modificar parámetros en aves se inició con una especie no doméstica. A mediados del siglo XX, los flamencos eran aves que se reproducían con poca efectividad en cautiverio y que, además, no conservaban el color rosa característico de sus congéneres salvajes. Los biólogos del Zoológico de Basilea suplementaron cantaxantina a los ejemplares. En México al inicio de la industrialización de la avicultura, el cambio de maíz amarillo a sorgo provocaba que los huevos y pollos perdieran la pigmentación que los caracterizaba y que el público consumidor rechazara los pollos de granja y las yemas de huevo de tonalidad inferior; el Dr. Brambila y la química Carmen Mendoza descubrieron que la flor de compasúchil o marigold, una fuente rica en luteína y zeaxantina, funcionaba como una alternativa barata y disponible para pigmentar pollo y yema de huevo. Esto dio inicio a la multimillonaria industria de los tagetes; hoy en día la principal fuente de luteína para la alimentación animal y humana (Soya notas, 2016).

Figura 1. Transporte y deposición de carotenoides



Fuente: SoyaNotas (2016).

Las xantofilas se encuentran ligadas a los ácidos grasos, las cuales, a través del proceso de saponificación, se hacen biodisponibles y se absorben en el tracto digestivo pasando al torrente sanguíneo, metabolizado en hígado y finalmente depositándose en la epidermis del pollo o en la yema de huevo (tabla 1). La saponificación permite una estandarización de la concentración y así, una mayor efectividad del pigmento a nivel intestinal, principalmente en el duodeno y yeyuno superior (SoyaNotas, 2016).

Tabla 1. Afinidad de xantofilas por diferentes tejidos destino

	Yema huevo	Pollo	
		Patas	Piel
Luteína	++	+	+
Zeaxantina	++	+++	+++
Cantaxantina	+++	+++	++
Apo ester	+++	++	++

Fuente: SoyaNotas N°3 (2016).

2.2.4. Cantidad de xantófilas que debe usarse en la pigmentación

Por un lado, los pigmentos que se depositan en la epidermis no son estables y pueden deteriorarse rápidamente; a su vez, la superficie de la carcasa es irregular y la deposición de melanina no es uniforme. Aprobál (2020) indica que, para los pollos de engorde, se recomienda una concentración de xantofilas de 50-60 mg/kg.

En la actualidad, el período de vida de los pollos es cada vez más reducido, esto conduce a la necesidad de aumentar la inclusión de pigmentos en la ración para lograr en menor tiempo la pigmentación deseada. Mantener la apariencia de la piel de las aves es más difícil que la del huevo por varios factores (Salvador, 2022).

2.2.4.1 Pigmentos amarillos usados en la industria avícola

1. Etil-ester del ácido apocarotenóico, conocido genéricamente como apoester, es una molécula de origen sintético, de color amarillo-naranja.
2. Luteína, es una molécula de color amarillo presente en varios vegetales como la alfalfa, los granos de maíz, la flor de cempasúchil, etc.
3. Zeaxantina, es una molécula de color naranja, presente en varios vegetales como la alfalfa, los granos de maíz, la flor de cempasúchil, etc.

En el caso de la luteína y la zeaxantina, “la forma de producción comercial consiste en sembrar y cosechar la flor de cempasúchil, la cual se somete a deshidratación, después a una extracción de las moléculas pigmentantes por medio de solventes orgánicas como el éter, y finalmente a una hidrólisis alcalina (Martínez, 2022).

2.2.4.2. Pigmentos rojos usados en la industria avícola.

El único pigmento rojo que se deposita cuantitativamente en la piel es la cantaxantina, la xantofila disponible comercialmente es de síntesis química, sin embargo, esta molécula existe en la naturaleza, en las plumas y piel del flamenco, en la piel del faisán, así como en varias algas y hongos, de hecho (Martínez, 2022).

2.2.5. Métodos para evaluar la pigmentación

Los métodos directos consisten en la evaluación directa del color de la piel del pollo o la yema del huevo, mediante la descomposición del haz de luz (reflectancia) o la comparación contra un color conocido (abanico de ROCHE), los métodos que se utilizan son:

a. **Prueba Rank para canales de pollo:**

Evaluación en la cual se comparan entre sí canales de pollos, donde son valoradas de mayor a menor pigmentación. La gran desventaja es que no se cuenta con algún estándar.

b. **Abanicos y escalas colorimétricas:**

Se trata de estándares de color de los cuales se presentan ya sea en la forma de abanico o como una regla.

1. Abanico colorímetro yolksfan.
2. Fotocolorimetría de reflectancia.

1. Abanico colorímetro yolksfan.

En la gama de colores desarrollada por DSM Nutritional Products, los colores especificados tienen los valores estándar del sistema de coloración CIE (figura 2) por lo tanto, proporcionan un criterio objetivo para evaluar la piel de gallina. (Productos de nutrición DSM). El número 1 es amarillo claro casi blanco y el 15 es naranja.

- 1-3 amarillo pálido.
- 4-6 amarillo.
- 7-9 amarillo intenso.
- 10-12 amarillo naranja y 13-15 naranja rojizo.

Figura 2. Abanico colorímetro yolkfan.



Fuente: Biovet (2020)

2.2.6. Factores que afectan la pigmentación del pollo

Yang (2020) menciona que el éxito o fracaso de cualquier estrategia pigmentantes es el resultado de la interacción de muchos factores, los cuales se enlistan a continuación:

A. Factores genéticos

Los diferentes tipos de pollos tienen diferentes funciones de deposición de la piel. En general, los pollos amarillos tienen una gran capacidad para depositar pigmento amarillo.

B. Ambiente de cría

La luz puede promover la deposición amarilla, y el ambiente oscuro tiene un pobre efecto de coloración; en ambientes de alta temperatura, la ingesta de alimento de los pollos de engorde disminuye, y la ingesta de luteína correspondiente es insuficiente, y la alta temperatura puede causar la oxidación de la luteína y el aceite, lo que resulta en una reducción de la luteína disponible en el alimento, finalmente, el efecto de coloración del pollo de engorde es peor.

C. Estado de salud

2Cuando los pollos de engorde se infectaron con coccidios, los niveles séricos de luteína se redujeron en un 88% y la cantidad total de luteína en los intestinos se redujo en un 76%. Causan lesiones en el hígado y el páncreas, y la secreción de

ácidos biliares es insuficiente, lo que reduce en gran medida la absorción de las vitaminas liposolubles y la luteína.

D. Manejo de alimentación

El clima de verano es cálido, el estrés por calor tendrá un gran impacto en la ingesta de alimento y la función de absorción intestinal del pollo; el aceite en el alimento es fácil de oxidar en verano, reduciendo el uso de carotenoides como antioxidante, afectando el efecto colorante. El efecto de estas variables no requiere ilustración, ya que se sabe que animales sometidos a manejos inadecuados o que se encuentran en instalaciones deficientes, mostraran al menos una baja en el consumo de alimento, lo que traerá como consecuencia una pigmentación deficiente.

E. Nutrición y aditivos

La luteína finalmente se deposita en la grasa subcutánea de los pollos de engorde para dar un color amarillo, por lo que la cantidad de grasa subcutánea afecta directamente el efecto colorante de la piel del pollo. El proceso de absorción de la luteína es similar al de las vitaminas liposolubles. El contenido de grasa en la dieta se correlaciona positivamente con la pigmentación. El tipo, cantidad, calidad y estado de oxidación del aceite de alimentación afectarán la absorción de la luteína. Los ácidos grasos saturados de cadena corta, los ácidos grasos insaturados de cadena larga y las grasas promueven la absorción de luteína.

F. Fuente de pigmento

Los métodos de coloración utilizados actualmente agregan carotenoides rojos o productos de carotenoides amarillos (como la cantaxantina, astaxantina, rojo de caliceína, amarillo de garcina, crisantemo dorado, amarillo de jade dorado). En general, los pigmentos sintéticos se colorean a alta velocidad, y los pigmentos naturales se colorean a una velocidad lenta, pero el costo de la adición es relativamente alto.

2.2.7. Palillo (*Cúrcuma longa*)

La cúrcuma (*Cúrcuma longa*) es una planta herbácea, se cultiva en la India y en otros países asiáticos, conocida por sus propiedades terapéuticas en la medicina tradicional, presenta en su composición un conjunto de compuestos fenólicos (curcuminoídes) contenidos en el rizoma, siendo la curcumina el principal compuesto

fenólico más estudiado. La cúrcuma representa un interés científico como potenciales agentes terapéuticos. Se han reportado estudios in vitro de su principal componente, la curcumina, que demuestran efectividad frente a diversas patologías; Estudios recientes revelan múltiples beneficios para la salud y la capacidad de actuar frente a enfermedades cardiovasculares, neurovegetativas, metabólicas, articulares, también posee efecto contra infecciones bacterianas, infecciones virales, anemia, diabetes, artritis, SIDA, propiedades cicatrizantes, antiulceroso, protector digestivo, antiinflamatorio, inhibe a las células cancerígenas, entre otras (Omonte & Bustamante, 2022).

En el Perú se cultiva en los departamentos de: Huánuco, San Martín, Amazonas, Junín, Ayacucho y Cusco. Debido a su olor aromático semejante al del jengibre y su y su sabor ardiente ligeramente amargo se utiliza como condimento de alimentos. Tiene una gran aplicación en la industria alimentaria; sobre todo dentro de formulación de alimentos grasos tales como: aceite, rayones mantequilla margarina, manteca queso. También se usa para colorear bebidas, productos de pastelería mostaza, sopas deshidratadas, productos dietéticos, etc.

2.2.7.1. Composición nutricional

Según la “National Nutrient Database for Standard Reference” del Centro de información de alimentos y nutrición de la USDA, la cúrcuma es una planta poco calórica, baja en grasas y fundamentalmente compuesta por carbohidratos. Presenta una alta proporción de minerales (tabla 2) como el potasio, el fósforo y el magnesio, y es una buena fuente de vitaminas C y E (USDA, 2018).

Tabla 2. Aporte nutricional del palillo (*Cúrcuma longa*)

Nutrientes	Valor por 100g	Valor por 3g
Agua	12.85 g	0.39 g
Energía kcal	312 g	9 g
Proteína	9.68 g	0.29 g
Lípidos totales (grasas)	3.25 g	0.10 g
Carbohidratos	67.14 g	2.01 g
Fibra dietética total	22.7 g	0.7 g
Azúcares totales	3.21 g	0.10 g
Minerales		
Calcio	168 mg	5 mg
Hierro	55 mg	1.65 mg
Magnesio	208 mg	6 mg
Fosforo	299 mg	9 mg
Potasio	2080 mg	62 mg
Sodio	27 mg	1 mg
Zinc	4.5 mg	0.14 mg
Vitaminas		
Vitamina c	0.7 mg	0.0 mg
Tiamina	0.058 mg	0.002 mg
Riboflavina	0.150 mg	0.004 mg
Niacina	1.350 mg	0.041mg
Vitamina B6	0.107 mg	0.003 mg
Folato DFE	20 ug	1ug
Vitamina B12	0.00ug	0.00 ug
vitamina E	4.43 mg	0.13 mg
Vitamina k	13.4 ug	0.4 ug
Lípidos		
Ácidos grasos saturados	1.838 g	0.055 g
Ácidos grasos monoinsaturados	0.449 g	0.013 g
Ácidos grasos poliinsaturados	0.756 g	0.023 g
Ácidos grasos trans	0.056 g	0.002 g

Nota [Resumen nutricional de 100g de cúrcuma, y por 3 g que equivalen a una ración por persona].

2.2.7.2. Cosecha y recolección

Se trata de una planta perenne. Las hojas aparecen a los 30 días aproximadamente, y el cultivo es cosechado cuando las hojas se marchitan, después de 270-635 días de haberla cultivado. La cosecha se ejecuta entre 8 – 9 meses después de la siembra, en la época seca, cuando las hojas se tornan amarillas. La recolección se puede hacer con cosechadoras de tubérculos o en forma manual. La postcosecha consta de los siguientes pasos: Limpieza. Es necesario limpiar los

rizomas inmediatamente y quitar las raíces y tierra adherida a ellos. Esta acción se da en el campo. Lavado. Los rizomas se lavan con agua limpia no contaminada, para eliminarles por completo la tierra. Este puede hacerse de forma manual, poniendo los rizomas en canastos para quitarles la tierra con agua limpia o bien de manera mecánica, utilizando una máquina mezcladora eléctrica de cualquier tipo en la que se depositan los rizomas directamente en el agua y se van lavando con el movimiento. Cortado. Es la labor de trocear los rizomas utilizando para ello una máquina especial. Secado. Este proceso final se efectúa para eliminar la humedad del rizoma, la cual debe ser de 10 – 12 % al final del proceso. Esta etapa puede realizarse de varias formas:

Secado al sol: aprovechando la energía solar, se coloca en pedazos sobre superficies adecuadas para lograr un secado homogéneo. Mediante este método pierde color y baja su contenido de curcumina.

2.2.8. Zanahoria (*Daucus carota*)

Otálora y Martin (2020) menciona que la zanahoria (*Daucus carota*) una especie herbácea bienal miembro de la familia Apiaceae, es uno de los tubérculos más populares cultivados en el mundo y la fuente más importante de antioxidantes dietéticos en los países occidentales. Las raíces de zanahoria son ricas en carotenoides como alfa y betacaroteno, licopeno y luteína que imparte los diferentes colores a sus raíces primarias, tienen un sabor característico debido a la presencia de terpenoides y poliacetilenos.

Las zanahorias crecen mejor en climas cálidos, ya que promueven un buen crecimiento, pero pueden tolerar climas tan fríos como el de Minnesota gracias a su sistema de raíces profundas, además, el almacenamiento de invierno les da mucho tiempo para producir buenas cosechas, incluso si su temporada de crecimiento no es lo suficientemente larga para hacerlo de forma natural. Es por eso que los agricultores a menudo comienzan a cultivar zanahorias durante las condiciones frescas de la primavera para que tengan tiempo de cosechar antes de que el calor de verano los golpee nuevamente.

2.2.8.1. Características nutricionales de la zanahoria

Tiene un alto contenido de betacaroteno y contiene cantidades significativas de minerales (tabla 3) tales como el calcio, hierro, potasio, fosforo y otras vitaminas como B, C, D, E y ácido fólico. Entre su valor nutricional, una zanahoria mediana contiene 25 calorías, 6g de carbohidratos y 2g de fibra. Asimismo, es fuente importante de vitamina A (Otálora y Martin, 2020).

Tabla 3. Aporte nutricional de la zanahoria (*Daucus carota*)

Aportes de la zanahoria		
Energía	kcal	293
Agua	g	11,8
Proteínas	g	7,3
Grasa total	g	1,5
Carbohidratos totales	g	67,7
Carbohidratos disponibles	g	0
Fibra dietaria	g	0
Cenizas	g	11,7
Calcio	mg	418
Fósforo	mg	384
Zinc	mg	0
Hierro	mg	0
β caroteno	μg	0
equivalentes totales		
Vitamina A	μg	6089
equivalentes totales		
Tiamina	mg	0,38
Riboflavina	mg	0,33
Niacina	mg	3,74
Vitamina C	μg	10,00
Ácido fólico	mg	0
Sodio	mg	0
Potasio	mg	0

Nota (Otálora y Martin, 2020)

En un análisis sobre la composición nutricional de la zanahoria, Miranda (2023) menciona:

Así mismo, las zanahorias contienen una gran cantidad de alfa caroteno, que su cuerpo usa para producir vitamina A través de la formación de betacaroteno. El consumo de zanahorias ayuda a mantener saludable al promover una buena visión y reducir el riesgo

de enfermedad cardiovascular (ECV). Además, comer zanahorias favorece la buena salud del corazón al regular los niveles de colesterol y prevenir infartos y enfermedades cardiovasculares.

Las zanahorias también tienen antioxidantes que previenen el daño celular causado por los radicales libres en su cuerpo. Estas propiedades ayudan a curar heridas y promueven una piel saludable para aquellos que trabajan en ambientes peligrosos (como las minas de carbón). Además, las zanahorias contienen potasio, calcio y hierro que son importantes para el desarrollo de huesos y dientes fuertes. Estos minerales ayudan a mantener el equilibrio ácido-base en el cuerpo, lo que significa que su cuerpo puede absorber y utilizar los nutrientes de los alimentos más eficazmente.

Las zanahorias también aportan vitaminas B, A, C, K y E, que ayudan a fortalecer el sistema inmunológico, mejorar la salud de la piel, enfermedades cardiovasculares.

Por otro lado, la zanahoria se distingue por su alto contenido de caroteno 100 g de zanahoria contiene entre 1,8 y 7.2 mg de caroteno.

2.2.8.2. Composición bioquímica de la zanahoria

La harina de zanahoria contiene carotenos que al ser ingeridos por el ave recorren por el tracto digestivo hasta llegar al intestino, los carotenos traspasan las paredes intestinales y se absorben a nivel del duodeno y yeyuno superior. La sangre que sale del intestino con los nutrientes y carotenoides llegan de forma inmediata al hígado en donde serán oxidados por medio de enzimas como: Alanina transaminasa (ALT), Aspartato transaminasa (AST) y Fosfatasa alcalina (FA) y luego se reintegraran a la circulación sanguínea, las lipoproteínas son conducidas por la sangre y se depositan en los tejidos como: piel, tarso y pico, en donde actúan como pigmentantes (Fernández, 2024). Lo que corresponde a que es un alimento con buenas propiedades para incluirlo en dietas para pollos, gracias a su economía y valor nutricional para el aprovechamiento en la alimentación.

Las aves no poseen la capacidad de sintetizar carotenoides sintéticos, lo que se hace es suministrarlos en la dieta, si estas no consumen una cantidad adecuada de carotenoides para poder saturar la piel y grasa, no se logrará obtener

el color que se desea, es importante recalcar que existe un límite de absorción que es 100 ppm de carotenos, la harina de zanahoria al poseer carotenos que serán añadidos a la dieta, hace que se pigmente la piel y grasa de los pollos y así se logra obtener un color de manera natural (Fernández, 2024).

2.3. Bases conceptuales o definición de términos básicos.

Evaluación. Proceso de identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios en un determinado periodo de tiempo.

Suplementación alimenticia. Es la actividad de adicionar nuevos compuestos a la dieta ya existente.

Harina de zanahoria. Es rica en carotenoides, en especial β -caroteno, fuente de provitamina A, utilizada como colorante natural en la industria de alimentos y farmacéutica. Gracias al gran volumen de producción y procesamiento de la zanahoria y el fácil acceso a sus desperdicios de bajo costo, podría ser una alternativa potencial para obtener pigmentos naturales de alto valor económico y reducir su impacto ambiental (Otárola y Martín, 2021).

Harina de palillo. Es un potente colorante rico en polifenoles que bloquean uno de los factores metabólicos que activan la inflamación. Esta planta contiene aceites esenciales que aumentan la actividad de las enzimas amilasa, tripsina y quimotripsina, producidas en el intestino delgado y la lipasa de origen pancreático (Santos, 2024).

Pigmentación. Es la obtención del color deseado, uniforme en todos los individuos o productos, con una dosificación óptima (Roa, 2024).

Pollos de engorde. Aves de corral que se crían para producir carne. Son la especie avícola más numerosa del mundo y son una fuente importante de alimento nutricional.

CAPÍTULO III. SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Formulación de hipótesis de investigación

3.1.1. Hipótesis general

Ho: La pigmentación del pollo (*Gallus gallus*) en el pico y tarso alimentado con suplementación de harina de zanahoria (*Daucus carota*) es igual a la pigmentación con harina de palillo (*Cúrcuma longa*).

Ha: La pigmentación del pollo (*Gallus gallus*) en el pico y tarso alimentado con suplementación de harina de zanahoria (*Daucus carota*) es diferente a la pigmentación con harina de palillo (*Cúrcuma longa*).

3.1.2. Hipótesis específico

H1: La suplementación con la ración al 8% con la harina de zanahoria (*Daucus carota*) si tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

H1: La suplementación con la ración al 8% con la harina de zanahoria (*Daucus carota*) no tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

H2: La suplementación con la ración de 2% con la harina de palillo (*Cúrcuma longa*) si tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

H2: La suplementación con la ración de 2% con la harina de palillo (*Cúrcuma longa*) no tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

3.2. Variables y operacionalización de variables

3.2.1. Variable dependiente

Nivel de pigmentación.

3.2.2. Variable independiente

Harina de zanahoria 8% suministrada en alimento.

Harina de palillo 2% suministrada en alimento.

Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN
PIGMENTACION	Nivel de pigmentación	-Tarso -Pico	1,2,3,4,5	Categórica
ALIMENTO	Proporción de harina de zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	Administración oral	8%	Total, de harina consumido
	Proporción de harina de palillo (<i>Cúrcuma longa</i>)		2%	Total, de harina consumido

3.3. Definición teoría de variables

3.3.1. Pigmentación

Es la coloración de la piel en el tarso y pico de color amarillento.

3.3.2. Zanahoria

Es rica en carotenoides, en especial β -caroteno, fuente de provitamina A, utilizada como colorante natural en la industria de alimentos y farmacéutica. Gracias al gran volumen de producción y procesamiento de la zanahoria y el fácil acceso a sus desperdicios de bajo costo, podría ser una alternativa potencial para obtener pigmentos naturales de alto valor económico y reducir su impacto ambiental (Otárola y Martín, 2021).

3.3.3. *Cúrcuma longa*

En un análisis sobre la cúrcuma, Santos (2024) explica:

Es un potente colorante rico en polifenoles que bloquean uno de los factores metabólicos que activan la inflamación. Esta planta contiene aceites esenciales que aumentan la actividad de las enzimas amilasa, tripsina y quimotripsina, producidas en el intestino delgado y la lipasa de origen pancreático. Se ha demostrado que la curcumina interviene en la regulación de numerosos factores de transcripción de citoquinas, proteínas y quinasas, moléculas de adhesión, potencial redox y enzimas que han sido vinculadas a la inflamación. La curcumina constituye el 3.14% de la cúrcuma. La dosis es 1 kg. de cúrcuma por tonelada de alimento balanceado. Con esta concentración se puede reemplazar a los promotores de crecimiento.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

4.1. Ámbito o lugar de ejecución

El proyecto de investigación se realizó en Huánuco en el jirón Leoncio Prado en la azotea de una casa de 2 pisos de 4.7 metros de largo por 4 metros de ancho, con una altura uniforme de 3 metros en los cuatro lados, teniendo una adecuada ventilación.

4.2. Tipo y nivel de investigación

4.2.1. Tipo de investigación:

El trabajo de investigación es tipo experimental.

Experimental. Implica la manipulación de las variables para analizar cómo afectan.

Longitudinal. Incluye al menos dos mediciones que nos permite observar cómo evolucionan los efectos a través del tiempo.

4.2.2. Nivel de investigación:

El trabajo de investigación es de nivel explicativo.

Busca establecer relaciones causales entre variables.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Descripción de la población

La población de estudio estuvo conformada por 150 pollos Cobb 500, que ingresaron semanalmente al establecimiento ubicado en Huánuco. Estas aves fueron sometidas a un período de adaptación de 10 días, durante el cual se verificaron sus condiciones sanitarias y se les proporcionó el manejo adecuado para garantizar su estabilidad fisiológica antes de iniciar la fase experimental.

4.3.2. Muestra y método de muestreo

Muestra: Se trabajó con la totalidad de la población ($n = 150$), aplicándose un muestreo censal debido al tamaño reducido y manejable del lote. Los 150 pollos fueron asignados de manera aleatoria a tres grupos experimentales, conformados por 50 individuos cada uno, lo que aseguró la representatividad y la homogeneidad entre los grupos.

Método de muestreo: Muestreo probabilístico, La asignación aleatoria se realizó utilizando una tabla de números aleatorios, con el objetivo de minimizar sesgos y garantizar que cada ave tuviera la misma probabilidad de ser incluida en cualquier grupo. De esta forma, se obtuvieron resultados confiables y comparables entre los tratamientos evaluados.

Tabla 5. Distribución de animales, dosis de insumo por grupo

Grupos de estudio		Suministro	Número de pollos
Grupo control	T0	Alimento balanceado	50
Grupo experimental 1	T1	Alimento balanceado más 8% de harina de zanahoria.	50
Grupo experimental 2	T2	Alimento balanceado más 2% de harina de palillo.	50

4.3.3. Criterios de inclusión y exclusión

4.3.3.1. Criterio de inclusión

- ✓ Pollos de engorde Cobb 500.
- ✓ Cualquier línea pollos de engorde
- ✓ Sexo (macho o hembra).

4.3.3.2. Criterio de exclusión

- ✓ Pollos de descarte.
- ✓ Pollos enfermos, Pollos de otras líneas.

4.4. Diseño de investigación

Se evaluó la calificación de la pigmentación de los pollos, según la dieta suministrada. Se trabajó con tres tratamientos:

- **T0:** Pollos alimentados únicamente con alimento comercial (AC).
- **T1:** Pollos alimentados con una dieta que incorporó 8 % de harina de zanahoria (HZ).
- **T2:** Pollos alimentados con una dieta que incorporó 2% de harina de palillo (HP).

Cuyo modelo matemático es:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:

- Y_{ij} = Valor observado de la variable de respuesta (pigmentación de pico o tarso) en el j-ésimo individuo del i-ésimo tratamiento.
- u = Media general de la población (valor medio de la pigmentación de la muestra).
- T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento (T0, T1, T2).
- E_{ij} = Error experimental asociado a cada observación, asumido normalmente distribuido con media cero y varianza constante.

4.5. Métodos, técnicas e instrumentos

4.5.1. Método

Análisis de pigmentación: el análisis de la pigmentación de pico y tarso en los pollos se llevó a cabo mediante la escala medible de color, del abanico colorímetro Yolkfan que clasifica las tonalidades en una escala del 1 al 15, cuyos valores varían desde un amarillo pálido hasta un naranja rojizo (Biovet, 2020).

Del: 1-3 amarillo pálido, 4-6 amarillo, 7-9 amarillo intenso, 10-12 amarillo naranja, 13-15 naranja rojizo.

4.5.2. Técnica

Se registro con detalle cada evaluación y actividad registrada o consecuencia la técnica utilizada es la observación.

4.5.3. Instrumentos

4.5.3.1. Validación de los instrumentos para la recolección de datos.

Para la evaluación de la pigmentación de la piel de los pollos se utilizó el abanico colorímetro Yolk Color Fan de Roche, herramienta estandarizada que permitió determinar de forma objetiva y precisa la intensidad del color en pico y tarso. Las mediciones se realizaron bajo condiciones de iluminación controlada para garantizar la uniformidad de las observaciones y evitar sesgos por variaciones de luz ambiente.

Todos los datos obtenidos durante las evaluaciones fueron registrados cuidadosamente en un cuaderno de apuntes, en el que se anotaron de forma ordenada las calificaciones de pigmentación, así como cualquier observación relevante relacionada con su comportamiento, estado sanitario o particularidades durante el experimento. Esta documentación sistemática aseguró la trazabilidad de la información, facilitó el posterior análisis estadístico y permitió sustentar las conclusiones basadas en evidencias verificables.

4.5.3.2. Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de los datos.

Se utilizó el Yolk Color Fan de Roche, que ofreció un medio sencillo, preciso y uniforme para medir el color de la piel de los pollos. Este instrumento permitió estandarizar la calificación de la pigmentación, facilitando la comparación objetiva entre los diferentes tratamientos evaluados.

Para garantizar una precisión óptima durante cada medición, se tuvieron en cuenta diversos factores que influyeron directamente en la calidad de los resultados. Se procuró realizar las evaluaciones bajo condiciones de iluminación natural uniforme o, en su defecto, con luz artificial controlada para evitar alteraciones en la percepción del color.

Cada evaluación se llevó a cabo siguiendo el mismo protocolo de lectura, asegurando que todos los registros se obtuvieran de la misma forma para reducir la variabilidad Inter observador. Los resultados se anotaron inmediatamente en el cuaderno de apuntes, junto con la fecha, el número de identificación de cada ave y cualquier observación complementaria que permitiera respaldar la calidad de la información recolectada.

4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

4.6.1. Datos a registrar.

Se determinó la cantidad de harina de zanahoria y de harina de palillo a incorporar en la alimentación de los pollos considerando los porcentajes establecidos para cada tratamiento. En el caso de la harina de zanahoria, se utilizó una inclusión del 8 % sobre la base de la ración total, mientras que para la harina de palillo se consideró un 2 % de inclusión. Estas proporciones se calcularon cuidadosamente para asegurar un aporte uniforme de los pigmentantes naturales sin alterar el balance nutricional de la dieta. Las mezclas se prepararon diariamente para garantizar la frescura de los insumos y prevenir la pérdida de propiedades organolépticas o pigmentantes.

La pigmentación de los pollos en los diferentes grupos se evaluó cada semana del período experimental mediante observación directa y utilizando el abanico colorímetro *Yolk Color Fan* de Roche como herramienta de referencia. Se valoró la intensidad del color en el pico y las patas, siguiendo criterios estandarizados para cada calificación. Los resultados obtenidos permitieron comparar de forma objetiva el efecto de cada tratamiento sobre la pigmentación de la piel, identificando las diferencias entre el grupo control (alimentado con dieta comercial) y los grupos suplementados con harina de zanahoria y harina de palillo. Todas las observaciones se registraron detalladamente en un cuaderno de apuntes para su posterior análisis estadístico.

4.6.2. Procedimiento.

En primer lugar, recolectamos los insumos harina de zanahoria y harina de palillo.

1. Harina de zanahoria

Se compro zanahorias del mercado de segunda categoría (zanahorias con algunos defectos, pequeñitos, pero aptas para el consumo) a un precio de 0.80 céntimos el kilo. Se lavo todas las zanahorias y se procedió a picar en rebanadas y se secó bajo el sol en una manta nueva que duro dos semanas aproximadas (anexo, figura 4). Una vez seca se pasó a moler en molino artesanal, obteniendo una textura media, esto de acuerdo a la clasificación de molienda (gruesa, media y fina) con una medida aproximada de 500 a 700 micras. De 1 kilo de zanahoria entero se obtiene 5 gramos de harina de zanahoria.

2. Harina de palillo

Se compro palillo entero en el mercado a un precio de 1.00 sol el kilo entero. Se lavo y pico en rebanadas uno por uno y se procedió a secar, se colocó sobre una manta nueva y se expuso al sol, su culminación de secado duro una semana. Con un molino artesanal se molió a una textura media de unos 500 a 700 micras aproximada. De 1 kilo de palillo entero se obtiene 5 gramos de harina de palillo.

3. Una vez ya obtenidos nuestros aditivos, se procedió a limpiar y desinfectar el galpón utilizando una solución de kreso combinada con Virchow, preparada en la proporción recomendada, culminado se dejó reposar por 24 horas.
4. Se instalo las cortinas de los cuatro lados, los focos incandescentes de 50 w que cumplieron función de iluminar y generar calor, creando un ambiente propicio y dentro se instaló un microclima ideal para la recepción de los pollos bebes Cobb 500.
5. Se lavaron y desinfectaron los comederos y bebederos, se formaron las divisiones para cada grupo, grupo control (G0), grupo experimental

uno(G1)8% y grupo experimental dos(G2)2% también se colocó la cama de viruta con un grosor de 8 cm y el papel kraft. Se dejó reposar por 24 horas.

6. Llegada 30 de mayo de los pollos bebe Cobb 500 que fue pedido en el granjerito; se realizó su recepción en el microclima, se les proporcionó agua con electrolito, esto por tres días para contrarrestar el estrés del viaje y después de 30 minutos se les fue agregando comida gradualmente, las primeras horas sobre la cama.
7. la primera semana se pesó 0.68 g para el grupo 1(8%) harina de zanahoria y 0.17 g al grupo 2(2%) de harina de palillo y se mezcló con su alimento, que era administrado a libre demanda.
8. Día 7 se aplicó la triple aviar. Se inicia el volteo de cama diario. Alimento y agua del diario.
9. En la segunda semana se pesó 1.54 kg para el grupo 1(8%) de harina de zanahoria y 0.39 para el grupo 2(2%) harina de palillo, esto mezclado con su alimento comercial. Día 14 se evalúa la pigmentación en pico y tarso.
10. En la tercera semana se pesó 2.64 kg para el grupo 1(8%) de harina de zanahoria y 0.66 para el grupo 2(2%) harina de palillo, esto mezclado con su alimento comercial. Día 21 se evalúa la pigmentación en pico y tarso.
11. En la cuarta semana 3.92 kg para el grupo 1(8%) harina de zanahoria y 0.98 para el grupo 2(2%) harina de palillo, esto mezclado con su alimento comercial. Día 28 se evalúa la pigmentación en pico y tarso.
12. En la quinta semana se pesa 5.13 kg para el grupo 1(8%), harina de zanahoria y 1.25 para el grupo 2(2%) harina de palillo. Día 35 se evalúa la pigmentación en pico y tarso.

4.6.3. Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos.

Se realizó el análisis de los valores de medida de tendencia central (promedio, desviación estándar, límite superior, límite inferior) evaluada bajo el Diseño Completamente al Azar (DCA), organizados en tablas para presentar la información de forma clara y ordenada.

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) con el objetivo de contrastar las hipótesis planteadas y determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos establecidos.

Cuando fue necesario, los resultados del ANOVA se complementaron con pruebas de comparación de medias para identificar con exactitud entre qué grupos experimentales se observaron diferencias significativas, garantizando la solidez de las conclusiones derivadas del estudio.

4.7. Aspectos éticos

Durante la ejecución del presente estudio se respetaron los principios éticos relacionados con el bienestar animal, asegurando condiciones adecuadas de manejo, alimentación, alojamiento y sanidad para los pollos utilizados en la investigación.

Todas las actividades se realizaron procurando minimizar cualquier situación de estrés o sufrimiento innecesario, cumpliendo con las normas técnicas vigentes para la producción y experimentación con animales de granja.

Se garantizó que la manipulación de los pollos fuera efectuada únicamente por personal capacitado, aplicando buenas prácticas de bioseguridad y respetando las recomendaciones establecidas para la correcta crianza de aves de engorde.

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSION

Suplementación de harina de zanahoria y harina de palillo

5.1. Análisis descriptivo

En total se evaluaron 150 pollos Cobb 500 distribuidos en tres grupos: Grupo Control, dieta estándar; grupo 1: dieta estándar con harina de zanahoria al 8% y grupo 2: dieta estándar con harina de palillo al 2%, como se indica en el anexo 1, 2 3,4 y 5. La pigmentación se evaluó con el abanico colorímetro york color fan (Anexo 6) en el pico y tarso de los pollos. Durante las semanas 1, 2, 3, 4 y 5.

Tabla 6. Valores descriptivos de pigmentación en pico y tarso de pollos durante cinco semanas, grupo control(T0), de harina de zanahoria(T1) y de harina de palillo(T2).

	Primera semana					
	T0		T1		T2	
	pico	tarso	pico	tarso	pico	tarso
Media	1	1.64	1.38	1.82	1.19	1.94
DS	0	0.49	0.49	0.39	0.40	0.24
LS	1.00	1.78	1.52	1.93	1.30	2.01
LI	1.00	1.50	1.24	1.71	1.08	1.87
	Segunda semana					
Media	2.85	3.28	4.04	5.02	3.81	4.35
DS	0.36	0.54	0.20	0.43	0.45	0.60
LS	2.95	3.43	4.09	5.14	3.94	4.52
LI	2.75	3.16	3.99	4.90	3.69	4.18
	Tercera semana					
Media	4.45	5.23	5.20	6.20	4.42	5.58
DS	0.54	0.63	0.57	0.76	0.85	0.68
LS	4.60	5.41	5.36	6.41	4.66	5.78
LI	4.29	5.05	5.04	5.99	4.18	5.39
	Cuarta semana					
Media	5.89	5.96	7.20	7.20	6.69	6.69
DS	0.31	0.20	0.61	0.61	0.66	0.66
LS	5.98	6.02	7.37	7.37	6.87	6.87
LI	5.80	5.90	7.03	7.03	6.50	6.50
	Quinta semana					
Media	5.89	5.96	7.32	7.30	6.71	6.79
DS	0.31	0.20	0.47	0.46	0.62	0.41
LS	5.98	6.02	7.45	7.43	6.88	6.91
LI	5.80	5.90	7.19	7.17	6.53	6.68

En la semana 1, en el grupo control la media de la pigmentación de pico fue 1,00, mientras que con la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 1.38 y 1.19 respectivamente. En tanto para el tarso la media de la pigmentación del grupo control fue 1,64, mientras que la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 1.82 y 1.94 respectivamente. Entre tratamientos en el análisis de varianza revelo que estadísticamente hay diferencias significativas (tabla 8).

En la semana 2, en el grupo control la media de la pigmentación de pico fue 2,85 mientras que con la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 4,04 y 3,81 respectivamente. En tanto para el tarso la media de la pigmentación del grupo control fue 3,28, mientras que la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 5,02 y 4,35 respectivamente. Entre tratamiento en el análisis de varianza revelo que estadísticamente hay diferencias significativas (tabla 9).

En la semana 3, la media de la pigmentación de pico fue 4.45, mientras que con la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 5.20 y 4.42 respectivamente. En tanto para el tarso la media de la pigmentación del grupo control fue 5.23, mientras que la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 6.20 y 5.58 respectivamente. Entre tratamientos en el análisis de varianza revelo que estadísticamente hay diferencias significativas (tabla 10).

En la semana 4, la media de la pigmentación de pico fue 5.89, mientras que con la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 7.20 y 6.69 respectivamente. En tanto para el tarso la media de la pigmentación del grupo control fue 5.96, mientras que la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 7.20 y 6.69 respectivamente. Ente tratamientos el análisis de varianza revelo que estadísticamente hay diferencias significativas (tabla 11).

En la semana 5, en el grupo control la media de la pigmentación de pico fue 5.89, mientras que con la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 7.32 y 6.71 respectivamente. En tanto para el tarso la media de la pigmentación del grupo control fue 5.96, mientras que la suplementación con harina de zanahoria y harina de palillo fue 7.30 y 6.79 respectivamente. Entre tratamientos en el análisis de varianza revelo que estadísticamente hay diferencias significativas (tabla 12).

Tabla 7. Interpretación de los resultados de medias según medidas del abanico colorímetro yolk roche color fan.

		Primera		Segunda		Tercera		Cuarta		Quinta	
T0	Pico	1,00	Amarillo pálido	2,85	Amarillo pálido	4,45	Amarillo	5,89	Amarillo	5,89	Amarillo
	Tarso	1,64	Amarillo pálido	3,28	Amarillo pálido	5,23	Amarillo	5,96	Amarillo	5,96	Amarillo
T1	Pico	1,38	Amarillo pálido	4,04	Amarillo	5,20	Amarillo	7,20	Amarillo intenso	7,32	Amarillo intenso
	Tarso	1,82	Amarillo pálido	5,02	Amarillo	6,20	Amarillo	7,20	Amarillo intenso	7,30	Amarillo intenso
T2	Pico	1,19	Amarillo pálido	3,81	Amarillo pálido	4,42	Amarillo	6,69	Amarillo	6,71	Amarillo
	Tarso	1,94	Amarillo pálido	4,35	Amarillo	5,58	Amarillo	6,69	Amarillo	6,79	Amarillo

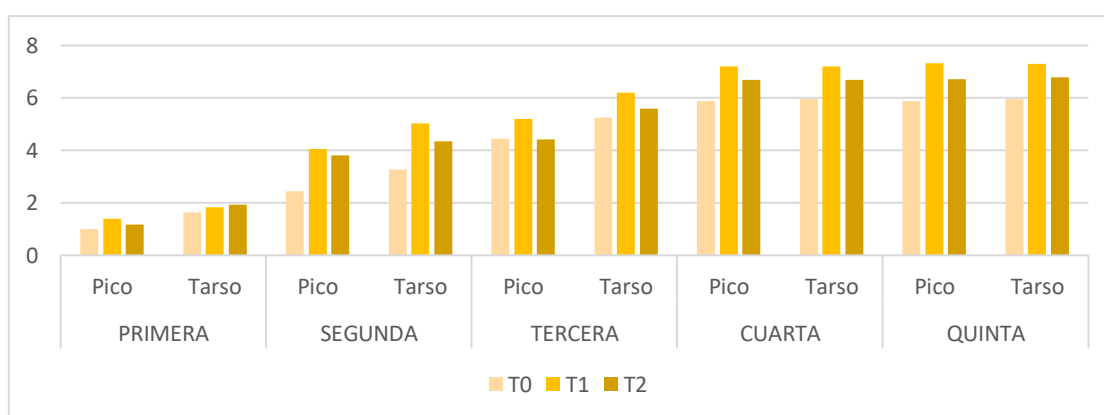


Figura 3. Pigmentación en pico y tarso en los tres grupos a lo largo de 5 semanas de estudio.

5.2. Análisis inferencial

Los resultados de los diferentes grupos: grupo control (T0), grupo con harina de zanahoria (T1) y grupo con harina de palillo (T2) obtenidos en la investigación fueron las siguientes

Durante la **semana 1**, El análisis de varianza mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($F = 13,02$; $p = 0,000$), lo que indica que la suplementación con pigmentos naturales tuvo un efecto relevante sobre la pigmentación del pico ya en la primera semana de alimentación. Para precisar entre qué grupos existieron estas diferencias, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples con ajuste de Bonferroni.

Los resultados indicaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control (T0) y los tratamientos con harina de zanahoria (T1) ($p = 0,000$) y con harina de palillo (T2) ($p = 0,000$). Sin embargo, no se encontró una diferencia significativa entre los grupos T1 y T2 ($p = 0,02$, $> 0,05$), lo que sugiere que ambos tratamientos tuvieron un efecto comparable sobre la pigmentación del pico en esta etapa temprana.

Para tarso, también se encontraron diferencias significativas en el ANOVA ($F = 7,28$; $p = 0,000$), lo cual demuestra que los tratamientos influyeron en la pigmentación de las patas durante la primera semana. No obstante, los resultados de la prueba de Bonferroni revelaron un patrón distinto al observado en el pico. En este caso, solo se halló diferencia significativa entre el grupo control (T0) y el grupo tratado con harina de palillo (T2) ($p = 0,000$). Las comparaciones entre T0 y T1 ($p = 0,02$) y entre T1 y T2 ($p = 0,02$) no fueron estadísticamente significativas.

Estos hallazgos sugieren que, durante la primera semana, la harina de palillo tuvo un efecto más marcado que la harina de zanahoria en la pigmentación de la pata, mientras que en la pigmentación del pico ambos tratamientos resultaron eficaces. Es posible que estas diferencias estén asociadas al tipo y velocidad de absorción de los compuestos pigmentantes, así como a la fisiología del depósito de carotenoides en los distintos tejidos queratinizados.

Tabla 8. Análisis de varianza de los valores de pigmentación de pico y tarso en pollos en la primera semana, alimentados con dietas suplementadas con zanahoria y cúrcuma.

Pico						
	Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P	
Entre grupos	3,50	2	1,75	13,02	0,00	
Dentro de los grupos	19,09	142	0,13			
Total	22,59	144				
Tarso						
Entre grupos	2,16	2	1,08	7,28	0,00	
Dentro de los grupos	21,04	142	0,15			
Total	23,20	144				
Bonferroni para pico		P		Bonferroni para tarso		P
T0	T1(HZ)	0,00	T0	T1	0,02	
T1(HZ)	T2(HP)	0,02	T1(HZ)	T2	0,02	
T0	T0	0,00	T0	T0	0,00	

Durante la **semana 2**, el análisis de varianza evidenció diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($F = 157,56$; $p = 0,000$), lo que indica que la suplementación pigmentante tuvo un efecto notable sobre la pigmentación del pico en esta segunda semana. Para identificar entre qué grupos se encontraban estas diferencias, se aplicó la prueba de Bonferroni.

Para pico los resultados mostraron diferencias significativas entre el grupo control (T0) y los tratamientos con harina de zanahoria (T1) ($p = 0,000$) y con harina de palillo (T2) ($p = 0,000$). No obstante, no se encontró diferencia significativa entre los grupos T1 y T2 ($p = 0,02$, $> 0,05$), lo que sugiere que ambos tratamientos fueron igualmente efectivos en esta etapa respecto al pico, sin que uno superara estadísticamente al otro.

Para tarso, mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($F = 134,67$; $p = 0,000$). La prueba de comparaciones múltiples de Bonferroni indicó diferencias significativas entre el grupo control (T0) y los tratamientos con harina de zanahoria (T1) ($p = 0,000$) y harina de palillo (T2) ($p = 0,000$), evidenciando el efecto positivo de ambas suplementaciones.

Al igual que en la pigmentación del pico, no se observaron diferencias significativas entre T1 y T2 ($p = 0,02$, $> 0,05$), lo que sugiere un efecto comparable de ambas fuentes pigmentantes sobre la coloración de las patas durante la segunda semana del ensayo. En conjunto, estos resultados demuestran que tanto la harina de zanahoria como la harina de palillo ejercen un efecto pigmentante significativo desde las primeras etapas del

crecimiento de los pollos, mejorando visiblemente la coloración dérmica en comparación con la dieta sin suplementación. No obstante, la similitud en los efectos entre T1 y T2 indica que aún no se consolida una diferencia clara entre los dos pigmentos naturales en la segunda semana, lo cual podría depender de una mayor duración del tratamiento.

Tabla 9. Análisis de varianza de los valores de pigmentación de pico y tarso en pollos en la segunda semana, alimentados con dietas suplementadas con zanahoria y cúrcuma.

Pico					
	Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
Entre grupos	38,15	2	19,07	157,56	0,00
Dentro de los grupos	17,19	142	0,12		
Total	55,34	144			
Tarso					
Entre grupos	74,66	2	37,33	134,67	0,00
Dentro de los grupos	39,36	142	0,28		
Total	114,03	144			
BONFERRONI PARA PICO					
	P	BONFERRONI PARA TARSO			
T0	T1(HZ)	0.00	T0	T0	0.00
T1(HZ)	T2(HP)	0.02	T1(HZ)	T1(HZ)	0.02
T0	T0	0.00	T0	T0	0.00

Durante la **semana 3**, para pico, el ANOVA reveló diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($F = 21,73$; $p = 0,000$), lo que indica que la suplementación tuvo un efecto diferencial sobre la pigmentación del pico durante esta semana. La prueba de Bonferroni confirmó que el grupo suplementado con harina de zanahoria (T1) presentó una pigmentación significativamente mayor en comparación con el grupo control (T0) ($p = 0,000$). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre T1 y T2 ($p = 0,02$) ni entre T0 y T2 ($p = 0,42$).

Estos resultados sugieren que, en la tercera semana, solo la harina de zanahoria al 8 % generó un efecto pigmentante significativamente superior respecto al grupo control. En cambio, la harina de palillo al 2 % no mostró un efecto estadísticamente significativo en la pigmentación del pico en esta etapa.

Para tarso, el ANOVA también evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($F = 24,31$; $p = 0,000$), lo cual indica un efecto claro de las dietas pigmentantes sobre esta variable. Según el análisis de Bonferroni, tanto el grupo T1 (zanahoria) como el grupo T2 (palillo) presentaron diferencias significativas respecto al grupo control (T0), con valores de $p = 0,000$ y $p = 0,01$, respectivamente. No obstante, no se halló diferencia significativa entre los tratamientos T1 y T2 ($p = 0,02$).

Esto sugiere que, a diferencia de lo observado en el pico, ambos tratamientos pigmentantes mostraron eficacia estadísticamente comprobada para mejorar la coloración de la pata respecto al grupo control. Sin embargo, no se pudo establecer una superioridad estadística entre ellos en esta variable durante la tercera semana.

En conjunto, los resultados de esta semana permiten afirmar que la harina de zanahoria mantiene un efecto pigmentante consistente en ambas variables, mientras que la harina de palillo muestra una eficacia más evidente en la pigmentación de la pata que en la del pico. Estas diferencias podrían deberse a factores como la biodisponibilidad y el tipo de tejido donde se depositan los pigmentos.

Tabla 10. Análisis de varianza de los valores de pigmentación de pico y tarso en pollos en la tercera semana, alimentados con dietas suplementadas con zanahoria y cúrcuma.

Pico					
	Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
Entre grupos	19,36	2	9,68	21,73	0,00
Dentro de los grupos	63,28	142	0,45		
Total	82,65	144			
Tarso					
Entre grupos	74,66	2	37,33	134,67	0,00
Dentro de los grupos	39,36	142	0,28		
Total	114,03	144			
BONFERRONI PARA PICO					
T0	T1(HZ)	0.00	T0	T0	0.00
T1(HZ)	T2(HP)	0.02	T1(HZ)	T1(HZ)	0.02
T0	T0	0.42	T0	T0	0.01

Durante la **semana 4**, en la cuarta semana de crianza, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de pigmentación tanto del pico como de las

patas de los pollos alimentados con dietas suplementadas con zanahoria y cúrcuma ($p < 0,05$).

En el caso de la pigmentación del pico, el análisis de varianza mostró diferencias significativas entre los tratamientos ($F = 69,39$; $p = 0,00$). La prueba post hoc de Bonferroni indicó que existieron diferencias significativas entre T0 y T1 (HZ), así como entre T0 y T2 (HP) ($p = 0,00$ en ambos casos). Sin embargo, no se detectó una diferencia significativa entre T1 (HZ) y T2 (HP) ($p = 0,02$), lo que sugiere que ambos tratamientos produjeron un efecto similar sobre la pigmentación del pico.

En cuanto a la pigmentación de tarso, también se registraron diferencias significativas entre tratamientos ($F = 66,47$; $p = 0,00$). La prueba de Bonferroni reveló diferencias significativas entre T0 y T1 (HZ), y entre T0 y T2 (HP) ($p = 0,00$ en ambos casos), mientras que no se observó una diferencia significativa entre T1 (HZ) y T2 (HP) ($p = 0,02$).

Estos resultados confirman que tanto la zanahoria como la cúrcuma favorecen significativamente la pigmentación del pico y patas en comparación con el tratamiento control (T0). No obstante, la ausencia de diferencia entre T1 y T2 sugiere que, al llegar a la cuarta semana, ambos suplementos tienen un efecto similar en la mejora de la coloración dérmica en los pollos.

Tabla 11. Análisis de varianza de los valores de pigmentación de pico y tarso en pollos en la cuarta semana, alimentados con dietas suplementadas con zanahoria y cúrcuma.

Pico					
	Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
Entre grupos	41,81	2	20,91	69,39	0,00
Dentro de los grupos	42,78	142	0,30		
Total	84,59	144			
Tarso					
Entre grupos	37,66	2	18,83	66,47	0,00
Dentro de los grupos	40,23	142	0,28		
Total	77,89	144			
BONFERRONI PARA PICO		P	BONFERRONI PARA TARSO		P
T0	T1(HZ)	0.00	T0	T0	0.00
T1(HZ)	T2(HP)	0.02	T1(HZ)	T1(HZ)	0.02
T0	T0	0.00	T0	T0	0.00

Durante la **semana 5**, los resultados del análisis de varianza (ANOVA) evidenciaron diferencias altamente significativas ($p=0,00$) en los valores de pigmentación del pico entre los tratamientos experimentales. El grupo T0 presentó los valores más bajos, mientras que los grupos T1 (zanahoria) y T2 (cúrcuma) mostraron niveles superiores de pigmentación. El análisis de comparaciones múltiples mediante la prueba de Bonferroni indicó que existieron diferencias significativas entre T0 y T1 ($p=0,00$) y entre T0 y T2 ($p=0,00$), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre T1 y T2 ($p=0,02$). Estos resultados sugieren que tanto la zanahoria como la cúrcuma influyeron positivamente en la pigmentación del pico, sin diferencias entre ellas al finalizar la quinta semana.

De manera similar, el análisis de varianza para la pigmentación del tarso, también reveló diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p=0,00$). El grupo control (T0) presentó los menores niveles de pigmentación, en tanto que los tratamientos T1 y T2 obtuvieron valores más elevados. Las comparaciones múltiples por Bonferroni mostraron diferencias significativas entre T0 y T1 ($p=0,00$) y entre T0 y T2 ($p=0,00$), pero no se hallaron diferencias significativas entre T1 y T2 ($p=0,02$). Esto indica que, al igual que en la pigmentación del pico, ambos suplementos dietéticos generaron un incremento en la pigmentación dérmica de la pata con efectos similares al final del periodo evaluado.

Tabla 12. Análisis de varianza de los valores de pigmentación de pico y tarso en pollos en la quinta semana, alimentados con dietas suplementadas con zanahoria y cúrcuma.

Pico					
	Suma de Cuadrados	gl	Media cuadrática	F	P
Entre grupos	49,49	2	24,75	105,64	0,00
Dentro de los grupos	33,26	142	0,23		
Total	82,76	144			
Tarso					
Entre grupos	44,32	2	22,16	154,76	0,00
Dentro de los grupos	20,33	142	0,14		
Total	64,65	144			
BONFERRONI PARA PICO					
T0	T1(HZ)	0.00	T0	T0	0.00
T1(HZ)	T2(HP)	0.02	T1(HZ)	T1(HZ)	0.02
T0	T0	0.00	T0	T0	0.00
BONFERRONI PARA TARSO					
T0	T0	0.00	T0	T0	0.00

Ya que el valor de significancia es menor a 0.05 ($p < 0.05$). En otras palabras, se rechaza la hipótesis nula de que es igual la pigmentación del pollo en el pico y tarso alimentado con harina de zanahoria y harina de palillo, y se acepta la hipótesis alternativa de que la pigmentación del pollo en el pico y tarso alimentado con harina de zanahoria es diferente a la pigmentación con harina de palillo.

5.3. Discusión de resultados

En este estudio se evaluó que si se encontró influencia de la suplementación con harina de zanahoria 8% (*daucus carota*) y harina de palillo 2% (*cúrcuma longa*) sobre la pigmentación de pico y tarso; si ejerce un efecto positivo y significativo sobre la pigmentación en pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

Los resultados del análisis inferencial confirman que tanto la zanahoria como la cúrcuma favorecen significativamente la pigmentación del pico y tarso en comparación con el tratamiento control (T0). No obstante, la ausencia de diferencia entre T1 y T2 sugiere que, al llegar a la quinta semana, ambos suplementos tienen un efecto similar en la mejora de la pigmentación dérmica en los pollos.

Los autores, Paz (2020), menciona que con 1.5 % de cúrcuma obtuvo como resultado una pigmentación de amarillo intenso. Castañeda (2018), indica que con 0.7 % y 1% obtuvo como resultado una óptima pigmentación. Ramos (2018), redacta que con 1.5g/kg de cúrcuma se logra una pigmentación aceptable.

Los autores Arroyo (2023) y Alzamora (2017), quienes indica que se obtiene una pigmentación de amarillo intenso a un amarillo naranja, con harina de zanahoria al 10 % y Jácome y otros (2024), observaron un aumento en la intensidad de la pigmentación a medida que se incrementó el porcentaje de sustitución (10% a más).

Los análisis descriptivos indican una tendencia sostenida de incremento en la pigmentación tanto en pico como en pata, especialmente en los grupos tratados. El grupo T1 (zanahoria) mostró consistentemente los valores promedio más altos a partir de la segunda semana, lo cual podría asociarse a una mayor eficacia pigmentante de este suplemento. El grupo T2 (cúrcuma) también presentó mejoras significativas, aunque

ligeramente inferiores a las del grupo T1. Estas diferencias podrían deberse a factores como la biodisponibilidad y el tipo de tejido donde se depositan los pigmentos.

Se determinó que si hay influencia de la suplementación alimenticia con la harina de zanahoria al 8% sobre la pigmentación de pollos de engorde. Esto está asociada al tipo y velocidad de absorción de los compuestos pigmentantes, así como a la fisiología del depósito de carotenoides en los distintos tejidos queratinizados.

Se determinó que si hay influencia de la suplementación alimenticia con la harina de palillo al 2% sobre la pigmentación de pollos de engorde. Está asociada al tipo y velocidad de absorción de los compuestos pigmentantes, así como a la fisiología del depósito de carotenoides en los distintos tejidos queratinizados.

Además, estos resultados fortalecen la justificación práctica de esta investigación, ya que demuestran que ambos pigmentantes, representan una opción accesible, natural y de fácil implementación para pequeños y medianos productores, reduciendo la dependencia de pigmentos sintéticos más costosos. Este beneficio cobra especial relevancia en regiones donde la producción local de zanahoria y cúrcuma puede aportar valor agregado a la cadena avícola, tal como señalan Miranda (2023) y Pino y otros (2004) en sus experiencias con otros insumos pigmentantes de origen vegetal.

Es importante destacar que esta investigación llena un vacío en la literatura, dado que no se encontraron estudios previos que comparen directamente, bajo las mismas condiciones experimentales, el efecto de la harina de palillo y de zanahoria sobre la pigmentación en pollos de engorde de la región. Además, se aporta evidencia local que puede servir de referencia para nuevos estudios y para optimizar prácticas de alimentación que respondan a las preferencias de los consumidores.

CONCLUSIONES

1. La suplementación de dietas con harina de zanahoria (*Daucus carota*) al 8 % y harina de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) al 2 % influyó positivamente en la pigmentación dérmica (pico y tarso) de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*), evidenciándose incrementos significativos a partir de la segunda semana y manteniéndose hasta la quinta semana en comparación con el grupo control sin suplementación.
2. La inclusión de harina de zanahoria al 8 % produjo un efecto pigmentante superior al grupo control en todas las semanas evaluadas, con diferencias estadísticamente significativas desde la primera semana en la pigmentación del pico y, a partir de la segunda semana, también en la pigmentación del tarso. Este tratamiento presentó, en general, los valores promedio más altos de pigmentación, lo que sugiere una mayor eficacia pigmentante respecto a la cúrcuma en varias etapas del ensayo, aunque sin diferencia estadística en la mayoría de las comparaciones directas con T2.
3. La suplementación con harina de cúrcuma al 2 % también mejoró significativamente la pigmentación del pico y tarso en comparación con el grupo control, especialmente a partir de la segunda semana. Si bien presentó valores ligeramente inferiores a los de la zanahoria, no se registraron diferencias estadísticas significativas entre ambos tratamientos en la mayoría de las semanas, lo que indica una eficacia pigmentante comparable en las condiciones del estudio.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- Evaluar el efecto sobre la pigmentación con respecto a la harina de cúrcuma utilizando otras proporciones.
- Evaluar su impacto en otros parámetros productivos como conversión alimenticia, calidad de canal y una buena palatabilidad.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alzamora Larrea E. C. (2017). Evaluación del efecto de un pigmento orgánico presente en la harina de zanahoria sobre la coloración en carcasas de pollos broiler. Tesis. Universidad De Las Américas – Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6773/1/UDLA-EC-TMVZ-2017-08.pdf>
- Aprobal (2020). Recuperado de: <https://aprobal.com/utilizacion-de-aditivos-en-dietas-para-aves-pigmentos/>
- Arroyo Miranda, C. F. (2023). Efecto de la harina de zanahoria sobre el crecimiento y pigmentación de pollos broiler. Tesis. Universidad Nacional Del Centro Del Perú – Huancayo. Recuperado de: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9200/T010_47583965_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arroyo, C. F. (2023). Efecto de la harina de zanahoria sobre el crecimiento y pigmentación de pollos broiler. Tesis. Universidad Nacional Del Centro Del Perú – Huancayo. Recuperado de: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9200/T010_47583965_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- AviINews 2024. Caracterización del color de la piel del pollo y exploración de genes. Recuperado de: <https://avinews.com/caracterizacion-del-color-de-la-piel-del-pollo-y-exploracion-de-genes/>
- AviINews 2024. Caracterización del color de la piel del pollo y exploración de genes. Recuperado de: <https://avinews.com/caracterizacion-del-color-de-la-piel-del-pollo-y-exploracion-de-genes/>
- AviINews 2024. Caracterización del color de la piel del pollo y exploración de genes. Recuperado de: <https://avinews.com/caracterizacion-del-color-de-la-piel-del-pollo-y-exploracion-de-genes/>

- Biovet (2020) Color de la yema de huevo y los pigmentantes. Veterinaria Digital. Recuperado de: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-color-de-la-yema-del-huevo-y-los-pigmentantes/>
- Castañeda G. A. (2018). Efecto de tres concentraciones de *Cúrcuma longa* l. “Palillo” en la pigmentación de pollos broiler en Pucallpa. Tesis. Universidad Nacional De Ucayali – Pucallpa. Recuperado de: <https://apirepositorio.unu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/02811217-af9e-406a-8dc2-8cd568dda6bf/content>
- Colaves (2024). Pollos de engorde Cobb 500. Colombia. Recuperado de: <https://colaves.com/project/pollos-cobb-de-engorde/>
- Cuellar Sáenz, J. A. (2022). Dinámica y tendencias actuales del mercado avícola mundial. Veterinaria Digital, Panamá. Recuperado de: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/dinamica-y-tendencias-actuales-del-mercado-avicola-mundial/>
- Fernández S, G. M. (2024). Evaluación de la adición de harina de zanahoria como aditivo alimenticio en la dieta de pollos camperos desde la etapa de crecimiento. Tesis. Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ba408fbc-563b-42a0-8230-0b48854afb41/content>
- Gordillo Álvaro (2023). Beneficios y Optimización de la Pigmentación Avícola. AviNews. España. Recuperado de: <https://avinews.com/beneficios-y-optimizacion-de-la-pigmentacion-avicola/?swcfpc=1>
- Hernández G. M. (2018). Pigmentación de huevos y pollos de engorda. BMEDITORES.AVICULTURA. Recuperado de: <https://bmeditores.mx/avicultura/la-pigmentacion-de-huevos-y-pollos-de-engorda-1254/>
- Hernández Marco (2020). Aspectos clave en la producción avícola. Veterinaria Digital. Panamá. Recuperado de: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/aspectos-clave-en-la-produccion-avicola/>

Jácome y otros (2023). *Daucus carota* L. como fuente de pigmento natural y su efecto sobre los parámetros zootécnicos en pollos de engorde Cobb 500. Tesis, Universidad Técnica De Manabí de Ecuador. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/6219/8398>

Jácome y otros (2024). *Daucus carota* L. como fuente de pigmento natural y su efecto sobre los parámetros zootécnicos en pollos de engorde Cobb 500. Tesis, Universidad Técnica De Manabí de Ecuador. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/6219/8398>

Jácome y otros (2024). *Daucus carota* L. como fuente de pigmento natural y su efecto sobre los parámetros zootécnicos en pollos de engorde Cobb 500. Tesis, Universidad Técnica De Manabí de Ecuador. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/6219/8398>

Lara Sandivier A. (2023). EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE CÚRCUMA (*Cúrcuma longa* L.) EN LA DIETA DE POLLOS DE CARNE COBB 500® SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA PIGMENTACIÓN DE LA PIEL. Tesis. Universidad de Panamá. Recuperado de: https://up-rid.up.ac.pa/6848/1/lara_sandivier.pdf

Lara Sandivier A. (2023). EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE CÚRCUMA (*Cúrcuma longa* L.) EN LA DIETA DE POLLOS DE CARNE COBB 500® SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y LA PIGMENTACIÓN DE LA PIEL. Tesis. Universidad de Panamá. Recuperado de: https://up-rid.up.ac.pa/6848/1/lara_sandivier.pdf

López 2023. Pigmentación de pollos de engorda. Engormix- red social agropecuaria. Recuperado de: https://www.engormix.com/avicultura/fitobioticosavicultura/pigmentacion-pollo-engorda_a51908/

Martínez Orti, D. (2022). Diseño del proceso de extracción sólido- líquido para la obtención de colorante natural a partir del pimiento rojo para una producción. Universidad Politécnica de València. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/handle/10251/191519?show=full>

- Olaya Soto, Raúl. (2022). Uso de pigmentantes en avicultura. Actualidad Avipecuaria. Recuperado de: <https://actualidadavipecuaria.com/uso-de-pigmentantes-en-avicultura/>
- Olaya Soto, Raúl. (2023). Uso de pigmentantes en avicultura. Grot del Perú. Recuperado de: <https://grotperu.com/2023/06/08/uso-de-pigmentantes-en-avicultura/>
- Omonte R. A. y Bustamante G. Z. (2022). Actividad antioxidante, antibacteriana y citostática de extractos de cúrcuma. Vol. 45 N° 1. Gaceta Medica boliviana. Recuperado de: <https://www.gacetamedicaboliviana.com/index.php/gmb/article/view/5>
- Otárola O. D. y Martin G. D. A. (2020). Técnicas emergentes de extracción de β caroteno para la valorización de subproductos agroindustriales de la zanahoria. Una revisión. Informador Técnico, 85(1), 83-106. Colombia. Recuperado de: <file:///C:/Users/chris/Downloads/Dialnet-TecnicasEmergentesDeExtraccionDeCarotenoParaLaValo-7868821.pdf>
- Otárola O. D. y Martin G. D. A. (2020). Técnicas emergentes de extracción de β caroteno para la valorización de subproductos agroindustriales de la zanahoria. Una revisión. Informador Técnico, 85(1), 83-106. Colombia. Recuperado de: <file:///C:/Users/chris/Downloads/Dialnet-TecnicasEmergentesDeExtraccionDeCarotenoParaLaValo-7868821.pdf>
- Paz Segovia C. M. (2020). Utilización de diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) 0.5; 1 y 1.5 % para la pigmentación de la carne de pollos de engorde. Tesis. Universidad Técnica De Cotopaxi – Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b27f9e0d-e108-46df-99c7-b9225dff0ae9/content>
- Paz Segovia, C. M. (2020). Utilización de diferentes niveles de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) para la pigmentación de la carne de pollos de engorde. Tesis, Universidad Técnica De Cotopaxi de Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b27f9e0d-e108-46df-99c7-b9225dff0ae9/content>
- Pino Quispe D, Baltazar Alarcón Y. y Castillo Paredes J. (2014). Harina de pulpa de aguaje (*Mauritia flexuosa*) como aditivo para la pigmentación en pollos de carne en la fase

- de acabado (Tesina de grado). Unidad Académica de Medicina Veterinaria, UNHEVAL-Perú.
- Ramos Solorzano L. P. (2018). EFICACIA DEL PALILLO (*Curcuma longa*) EN LA PIGMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE. Tesis. UNHEVAL – Huánuco. Recuperado de: <https://repositorio.unheval.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/aacef608-9c26-4198-aa8f-8eaecb8bcd68/content>
- Roa F, M. E. (2024). Puntos críticos en la pigmentación avícola: evaluación y estrategia. NutriNews. Recuperado de: <https://nutriforum.net/ponencias/puntos-criticos-en-la-pigmentacion-avicola-evaluacion-y-estrategia/>
- Salvador Elías (2022) Importancia de la fibra en dietas de aves. Actualidad Avipecuaria (RENACYT). Recuperado de: <https://actualidadavipecuaria.com/importancia-de-la-fibra-en-dietas-de-aves-en-el-periodo-inicial/>
- Santos B, E. (2024). La cúrcuma y la pimienta negra en la alimentación de ponedoras y pollos de engorde. Plumazos. Colombia. Recuperado de: <https://plumazos.com/2024/01/11/la-curcuma-y-la-pimienta-negra-en-la-alimentacion-de-ponedoras-y-pollos-de-engorde/>
- SoyaNotas N°34. (2016). El uso de pigmentos en avicultura. Colombia: Dirección nacional avicultura balanceados Solla SA. Recuperado de: <http://www.solla.com/content/el-uso-de-pigmentos-en-avicultura>
- USDA (2018). Valor nutricional de la cúrcuma *longa*. Servicio de Investigación Agrícola. Estados Unidos. Recuperado de: <https://fdc.nal.usda.gov/food-details/172231/nutrients>
- Yang N. (2020). Coloración de pollos de engorde: medidas técnicas para mejorar. Engormix. Recuperado de: https://www.engormix.com/avicultura/calidad-carne-pollo/coloracion-pollos-engorde-medidas_a45026/

ANEXOS

ANEXO 01

RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR



* AÑO DEL BICENTENARIO DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO *

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



RESOLUCIÓN DECANATO N° 294-2024-UNHEVAL-FMVZ/D.

Pillico Marca, 07 de noviembre de 2024.

Visto, el documento en tres (03) folios;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución de Comité Electoral Universitario N° 0109-2020-UNHEVAL-CEU, de fecha 28.DIC.2020, Se Proclama y Acredita como Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia al Dr. Magno GONGORA CHAVEZ a partir del 29 de diciembre de 2020 hasta el 13 de diciembre de 2024;

Que, la Bachiller en Medicina Veterinaria Milagros CAMPOS RUIZ mediante solicitud S/N de fecha 29.OCT.2024, solicita la designación del Jurado Evaluador para la revisión de su Proyecto de Tesis titulado: **EFFECTO COMPARATIVO ENTRE LA SUPLEMENTACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) EN LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE**;

Que, mediante Resolución Consejo Universitario N° 2241-2024-UNHEVAL, de fecha 02.MAY.2024, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos 2024 de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, en su SUBCAPÍTULO I. De la elaboración y aprobación del proyecto de tesis. Art. 29° indica lo siguiente: *"El estudiante, egresado o bachiller, debe solicitar al decano de la facultad, mediante solicitud, la designación de un asesor de tesis a propuesta del estudiante, egresado o bachiller, para lo cual adjunta la carta de aceptación del asesor de tesis, y la propuesta del título del proyecto de investigación. El decano de la facultad en el plazo de tres (03) días hábiles designa al asesor, considerando el artículo 121° del presente reglamento"*;

Que, en el Art. 30° el Reglamento de Grados y Títulos 2024 de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco también menciona lo siguiente: *"El estudiante, egresado o bachiller, con el informe de conformidad del asesor de tesis, solicita al decano de la facultad, la designación del jurado evaluador para la revisión del proyecto de tesis, adjuntando un (01) ejemplar del proyecto de tesis cuantitativa o cualitativa, que debe ser enviado en archivo digital al correo institucional de la Facultad" en su Art. 31° indica lo siguiente: "El decano de la facultad, en el plazo de tres (03) días hábiles, designa al jurado evaluador. A) El jurado evaluador es designado considerando el récord de participación de los docentes de cada carrera profesional. El jurado evaluador está integrado por tres (03) docentes ordinarios como titulares y dos (02) docentes ordinarios como accesorio, de los cuales dos docentes titulares deben ser de la especialidad. B) El jurado evaluador está compuesto de: Presidente, Secretario y Vocal; presidido por el docente de mayor categoría, antigüedad y grado académico; el jurado evaluador debe emitir un informe colegiado al decano, en un plazo no mayor de quince (15) días hábiles desde su notificación, cumplido este periodo de tiempo y si no hay informe de revisión del proyecto de tesis se realizará cambio de jurado a solicitud del interesado. c) Para el informe colegiado, el secretario del jurado evaluador es quien realiza la convocatoria a reuniones para la revisión del proyecto o borrador de tesis y la emisión del informe correspondiente"*;

Que, mediante Resolución de Consejo de Facultad N° 173-2023-UNHEVAL-FMVZ/CF, de fecha 18.DIC.2023, se **CONFORMA** la comisión de docentes adscritos a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia quienes serán los encargados de designar asesores y jurados evaluadores de tesis para los bachilleres en Medicina Veterinaria a partir del 18.DIC.2023 hasta la culminación del año académico 2024, comisión que estarán a cargo de los siguientes docentes: Dr. José Francisco Goicochea Vargas (**PRESIDENTE**); Dr. Julio Cesar Diaz Zegarra (**SECRETARIO**); Dr. Christian Michael Escobedo Ballón (**VOCAL**) y al Dr. Miguel Angel Chuquiyaui Talenas (**ACCESITARIO**);

Que con OFICIO N° 024-2024-UNHEVAL-FMVZ/PCDFMVZDÁyJET, de fecha 06.NOV.2024, la Comisión de docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia que se encarga de designar asesores y jurados evaluadores de tesis, proponen como Jurado Evaluador del proyecto de tesis titulado: **EFFECTO COMPARATIVO ENTRE LA SUPLEMENTACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) EN LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE** a los siguientes docentes: Dr. Augusto Bazán García (**PRESIDENTE**); Dr. Juan Marco Vásquez Ampuero (**SECRETARIO**); Mg. Alcides Meleco



"AÑO DEL BICENTENARIO DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"
UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
 Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDU/CD
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Cotacallapa Vilca (**VOCAL**) y a la Dra. Ernestina Ariza Avila (**ACCESITARIO**), quienes en un plazo no mayor de quince (15) días calendarios deberán emitir un informe colegiado al decano;

Estando conforme y en uso a las atribuciones conferidas al Decano de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por la Ley Universitaria N°30220, el Estatuto vigente;

SE RESUELVE:

1° **DESIGNAR**, al Dr. Rosel Apaéstegui Livaque, como Asesor de proyecto de tesis.

2° **DESIGNAR**, al Jurado Evaluador del Proyecto de Tesis titulado: **EFFECTO COMPARATIVO ENTRE LA SUPLEMENTACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) EN LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE** presentado por la Bachiller en Medicina Veterinaria, **Milagros CAMPOS RUIZ**, conformado por los siguientes docentes:

• Dr. Augusto Bazán García	: PRESIDENTE
• Dr. Juan Marco Vasquez Ampuero	: SECRETARIO
• Mg. Alcides Melecio Cotacallapa Vilca	: VOCAL
• Dra. Ernestina Ariza Avila	: ACCESITARIA

3° **FIJAR**, un plazo de quince (15) días calendarios a partir de la fecha, para que los Jurados Evaluadores del Proyecto de Tesis emitan su informe colegiado al decano y el docente miembro de jurado que no emita su informe en el plazo establecido será cambiado a solicitud del interesado.

4° **DAR A CONOCER**, la presente Resolución a las instancias respectivas y a la interesada.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Prescrito digitalmente por COMSOPH
 CHAVARRI Magno PAU 2017093204
 Verificar: [Ver el autor del documento](#)
 Fecha: 08/11/2024 07:25:36 -05:00

Distribución:

-Jurados (4).
 -Asesor.
 -Interesada.
 -Archivo.

Anexo 02
Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Pigmentación 1. Amarillo pálido 2. Amarillo intenso. 3. amarillo naranja.	Tipo de investigación -OBSERVACIONAL TRANSVERSAL Diseño de investigación -EXPERIMENTAL Población DE 600 pollos bebes que llegan a Huánuco. Muestra 150 pollos bebes que llegan a Huánuco.
¿Como influye la suplementación alimenticia de harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) y harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>) en la pigmentación de pollos (<i>gallus gallus</i>) de engorde?	Evaluar la influencia de la suplementación con harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) y harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>) en la pigmentación de pollos (<i>gallus gallus</i>) de engorde.	Ho. La pigmentación de la piel del pollo (<i>gallus gallus</i>) alimentado con suplementación de harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) es igual a la pigmentación con harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>). Ha. La pigmentación de la piel del pollo (<i>gallus gallus</i>) alimentado con suplementación de harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) es diferente a la pigmentación con harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>).		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Harina de zanahoria 1. Anaranjado claro. 2. Anaranjado intenso.	Técnica -EXPERIMENTAL Instrumento -EXPERIMENTO Abanico colorímetro de Roshe.
P1. ¿Como influye la suplementación alimenticia de harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) al 8% sobre la pigmentación en pollos (<i>gallus gallus</i>) de engorde?	O1. Determinar el efecto de la suplementación con la harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) al 8% sobre la pigmentación en pollos (<i>gallus gallus</i>) de engorde.	Ho. La suplementación con la ración al 8% con la harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) si tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (<i>gallus gallus domesticus</i>). Ha. La suplementación con la ración al 8% con la harina de zanahoria (<i>daucus carota</i>) no tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (<i>gallus gallus domesticus</i>).		
P2. ¿Como influye la suplementación alimenticia de harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>) al 2% sobre la pigmentación en pollos (<i>gallus gallus</i>) de engorde?	O2. Determinar el efecto de la suplementación con la harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>) al 2% sobre la pigmentación en pollos (<i>gallus gallus</i>) de engorde.	Ho. La suplementación con la ración de 2% con la harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>) si tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (<i>gallus gallus domesticus</i>). Ha. La suplementación con la ración de 2% con la harina de palillo (<i>cúrcuma longa</i>) no tiene efecto sobre la pigmentación en pollos de engorde (<i>gallus gallus domesticus</i>).	Harina de palillo 1. Amarillo claro. 2. Amarillo intenso.	Método INDUCTIVO

Anexo 03

Pigmentación del pico y tarso primera semana,

POLLOS	T0		T1 (HZ)		T2 (HP)	
	PICO	TARSO	PICO	TARSO	PICO	TARSO
1	1	1	1	2	2	2
2	1	1	1	2	1	2
3	1	2	1	2	1	1
4	1	1	2	2	1	2
5	1	1	1	2	1	2
6	1	1	2	2	1	2
7	1	2	1	2	1	2
8	1	1	1	2	1	2
9	1	1	1	2	1	2
10	1	1	1	2	1	2
11	1	1	1	2	1	2
12	1	2	2	2	2	2
13	1	2	2	2	1	2
14	1	2	2	1	1	2
15	1	2	1	1	1	2
16	1	2	1	1	1	1
17	1	2	2	1	1	2
18	1	1	1	2	1	2
19	1	2	1	1	1	2
20	1	2	1	2	1	2
21	1	2	2	1	1	2
22	1	2	1	2	1	2
23	1	2	2	2	1	2
24	1	2	2	2	1	2
25	1	2	2	1	1	2
26	1	1	1	2	1	2
27	1	1	1	2	1	2
28	1	1	2	2	1	2
29	1	1	2	2	1	2
30	1	1	1	2	1	2
31	1	2	2	1	1	2
32	1	1	1	2	1	2
33	1	1	1	2	2	2
34	1	2	1	2	1	2
35	1	2	1	2	1	2
36	1	2	1	2	1	2
37	1	2	2	2	2	2
38	1	2	1	2	1	2
39	1	2	1	2	2	2
40	1	2	1	2	1	2
41	1	2	1	2	1	2
42	1	2	1	2	2	2
43	1	2	1	2	2	2
44	1	2	1	2	2	2
45	1	2	2	2	1	2
46	1	2	1	2	2	1
47	1	2	2	2	1	2
48	RIP	RIP	2	1	1	2
49	RIP	RIP	2	2	RIP	RIP
50	RIP	RIP	2	2	RIP	RIP
TOTAL	47	77	69	91	57	93
PROMEDIO	1	1.63829787	1.38	1.82	1.1875	1.9375
DESVIACION	0	0.48568785	0.490314351	0.38808793	0.39444278	0.24462303

Anexo 04

Pigmentación de tarso y pico, segunda semana.

POLLOS	T0		T1 (HZ)		T2 (HP)	
	PICO	TARSO	PICO	TARSO	PICO	TARSO
1	3	3	4	6	4	5
2	3	4	5	6	3	3
3	3	4	5	6	4	5
4	3	4	4	5	4	3
5	2	3	4	5	3	5
6	3	3	4	4	4	4
7	3	3	4	4	3	5
8	3	3	4	4	4	5
9	3	3	4	6	4	4
10	3	4	4	5	3	5
11	2	3	4	5	4	4
12	2	3	4	5	3	4
13	3	4	4	5	4	5
14	3	4	4	4	4	4
15	3	4	4	5	4	5
16	3	4	4	5	4	4
17	3	3	4	5	4	5
18	3	4	4	5	4	4
19	3	3	4	5	4	4
20	3	3	4	5	4	4
21	3	3	4	5	4	4
22	3	4	4	5	4	5
23	3	4	4	5	5	5
24	3	4	4	5	4	5
25	3	3	4	5	4	4
26	3	4	4	5	3	4
27	3	3	4	5	3	3
28	3	3	4	5	3	4
29	3	4	4	5	3	4
30	3	3	4	5	4	5
31	3	3	4	5	4	5
32	3	3	4	5	4	5
33	3	3	4	5	4	5
34	2	3	4	5	4	4
35	3	4	4	5	4	4
36	3	3	4	5	4	4
37	3	3	4	5	4	4
38	3	3	4	5	4	4
39	3	3	4	5	4	5
40	3	3	4	5	4	4
41	3	3	4	5	4	4
42	3	3	4	5	4	5
43	3	3	4	5	4	4
44	3	3	4	5	4	4
45	2	3	4	5	4	5
46	2	2	4	5	4	5
47	2	2	4	5	4	4
48	RIP	RIP	4	5	3	4
49	RIP	RIP	4	6	RIP	RIP
50	RIP	RIP	4	5	RIP	RIP
TOTAL	134	154	202	251	183	209
PROMEDIO	2.85106383	3.27659574	4.04	5.02	3.8125	4.35416667
DESVIACION	0.35987458	0.53981187	0.19794866	0.42809497	0.44512728	0.60104814

Anexo 05

Pigmentación de pico y tarso, tercera semana.

POLLOS	T0		T1 (HZ)		T2 (HP)	
	PICO	TARSO	PICO	TARSO	PICO	TARSO
1	5	5	5	6	3	4
2	4	5	5	6	3	5
3	5	6	5	6	4	5
4	5	5	4	5	3	5
5	4	6	5	6	4	6
6	5	6	6	7	4	6
7	5	6	5	7	5	6
8	4	5	5	5	5	7
9	6	6	5	7	3	4
10	4	5	5	7	4	5
11	5	6	5	7	4	6
12	5	5	4	6	5	6
13	5	6	6	7	5	6
14	4	5	5	6	4	6
15	5	6	5	6	6	6
16	4	5	6	7	3	4
17	4	5	6	7	5	6
18	4	5	5	5	5	6
19	4	6	6	7	4	5
20	4	5	6	7	3	5
21	5	5	5	6	3	5
22	4	5	5	6	4	5
23	4	5	5	7	5	6
24	5	4	5	7	5	6
25	4	5	5	6	6	6
26	5	6	6	7	4	5
27	5	6	6	7	5	6
28	5	5	5	7	5	6
29	5	6	4	6	4	6
30	4	5	5	6	4	6
31	5	6	5	6	4	5
32	4	5	4	6	5	6
33	4	6	5	7	4	4
34	4	4	5	6	4	5
35	4	6	5	6	5	6
36	4	5	5	7	4	6
37	4	5	6	7	5	6
38	4	5	5	7	6	6
39	4	5	5	6	5	6
40	4	5	5	7	5	6
41	4	4	5	5	5	6
42	4	4	5	5	5	6
43	5	5	6	6	4	5
44	4	4	5	5	4	5
45	5	5	5	5	6	6
46	5	5	5	5	4	6
47	4	6	6	6	5	6
48	RIP	RIP	6	5	5	6
49	RIP	RIP	6	5	RIP	RIP
50	RIP	RIP	6	6	RIP	RIP
TOTAL	209	246	260	310	212	268
PROMEDIO	4.44680851	5.23404255	5.2	6.2	4.41666667	5.58333333
DESVIACION	0.54407922	0.63289418	0.57142857	0.75592895	0.84635221	0.67896459

Anexo 06

Pigmentación de pico y tarso cuarta semana.

POLLOS	T0		T1 (HZ)		T2 (HP)	
	PICO	TARSO	PICO	TARSO	PICO	TARSO
1	6	6	7	7	7	7
2	5	5	7	7	7	7
3	6	6	7	7	7	7
4	6	6	8	8	7	7
5	6	6	8	8	7	7
6	6	6	6	6	5	5
7	6	6	7	7	5	5
8	6	6	7	7	7	7
9	6	6	7	7	7	7
10	6	6	8	8	6	6
11	6	6	7	7	7	7
12	6	6	7	7	7	7
13	6	6	7	7	7	7
14	6	6	6	6	5	5
15	6	6	8	8	7	7
16	6	6	7	7	7	7
17	6	6	6	6	6	6
18	6	6	7	7	7	7
19	6	6	7	7	7	7
20	6	6	7	7	7	7
21	6	6	8	8	5	5
22	6	6	7	7	7	7
23	6	6	6	6	7	7
24	6	6	7	7	7	7
25	6	6	7	7	5	5
26	6	6	7	7	7	7
27	6	6	8	8	7	7
28	6	6	7	7	7	7
29	6	6	8	8	7	7
30	6	6	7	7	7	7
31	6	6	7	7	7	7
32	6	6	7	7	6	6
33	6	6	8	8	6	6
34	6	6	8	8	7	7
35	6	6	7	7	7	7
36	5	6	7	7	7	7
37	6	6	7	7	7	7
38	6	6	7	7	7	7
39	6	6	8	8	7	7
40	6	6	7	7	7	7
41	5	6	7	7	7	7
42	5	6	8	8	7	7
43	6	6	7	7	7	7
44	5	6	8	8	6	6
45	6	5	7	7	7	7
46	6	6	7	7	7	7
47	6	6	8	8	7	7
48	RIP	RIP	6	6	7	7
49	RIP	RIP	8	8	RIP	RIP
50	RIP	RIP	8	8	RIP	RIP
TOTAL	277	280	360	360	321	321
PROMEDIO	5.89361702	5.95744681	7.2	7.2	6.6875	6.6875
DESVIACION	0.31166053	0.20402971	0.60609153	0.60609153	0.65740463	0.65740463

Anexo 07

Pigmentación de pico y tarso, quinta semana.

N° pollos	T0		T1 (HZ)		T2 (HP)	
	pico	tarso	Pico	tarso	pico	tarso
1	6	6	7	7	7	7
2	5	5	7	7	7	7
3	6	6	7	7	7	7
4	6	6	8	8	7	7
5	6	6	8	8	7	7
6	6	6	7	7	6	6
7	6	6	7	7	5	6
8	6	6	7	7	7	7
9	6	6	7	7	7	7
10	6	6	8	8	6	6
11	6	6	7	7	7	7
12	6	6	8	7	7	7
13	6	6	7	7	7	7
14	6	6	7	7	5	6
15	6	6	8	8	7	7
16	6	6	7	7	7	7
17	6	6	7	7	6	6
18	6	6	7	7	7	7
19	6	6	7	7	7	7
20	6	6	7	7	7	7
21	6	6	8	8	5	6
22	6	6	7	7	7	7
23	6	6	7	7	7	7
24	6	6	7	7	7	7
25	6	6	7	7	5	6
26	6	6	7	7	7	7
27	6	6	8	8	7	7
28	6	6	7	7	7	7
29	6	6	8	8	7	7
30	6	6	7	7	7	7
31	6	6	7	7	7	7
32	6	6	7	7	6	6
33	6	6	8	8	6	6
34	6	6	8	8	7	7
35	6	6	7	7	7	7
36	5	6	7	7	7	7
37	6	6	7	7	7	7
38	6	6	7	7	7	7
39	6	6	8	8	7	7
40	6	6	7	7	7	7
41	6	6	7	7	7	7
42	5	6	8	8	7	7
43	6	6	7	7	7	7
44	5	6	8	8	6	6
45	5	5	7	7	7	7
46	6	6	7	7	7	7
47	6	6	8	8	7	7
48	RIP	RIP	7	7	7	7
49	RIP	RIP	8	8	RIP	RIP
50	RIP	RIP	8	8	RIP	RIP
TOTAL	277	280	366	365	322	326
PROMEDIO	5.89361702	5.95744681	7.32	7.3	6.70833333	6.79166667
DESVIACION	0.31166053	0.20402971	0.47121207	0.46291005	0.61741856	0.41041408

Figura 04

Secado y molida de los insumos (harina de zanahoria y harina de palillo).



Pesaje de los insumos, que fueron realizadas por semana.



Figura 04.5. Harina de zanahoria y harina de palillo.



Figura 05 y 06. Incorporado de harina de palillo y harina de zanahoria al alimento balanceado del grupo T2 y T1.



Figura 07 y 08. Recepción y clasificación de los pollos bebes, T0=50; T1=50; T2=50.



Figura 09 y 10. Día 7 aplicación de su vacuna triple aviar a los 3 grupos (T1, T2, T3).



Figura 11. Segunda semana pigmentación de pico y tarso.



Figura 12 y 13. Evaluación de la pigmentación SEMANA 2 pico y pata. Grupo experimental (T0)



Figura 14 y 15. Grupo 1 (T1=harina de zanahoria 8%)



Figura 16 y 17. Grupo 2 (T2=harina de palillo 2%)



Figura 18 y 19. Evaluación de la pigmentación semana 3. GRUPO 0



Figura 20 y 21. Semana 3 grupo 1 (T1=harina de zanahoria 8%)

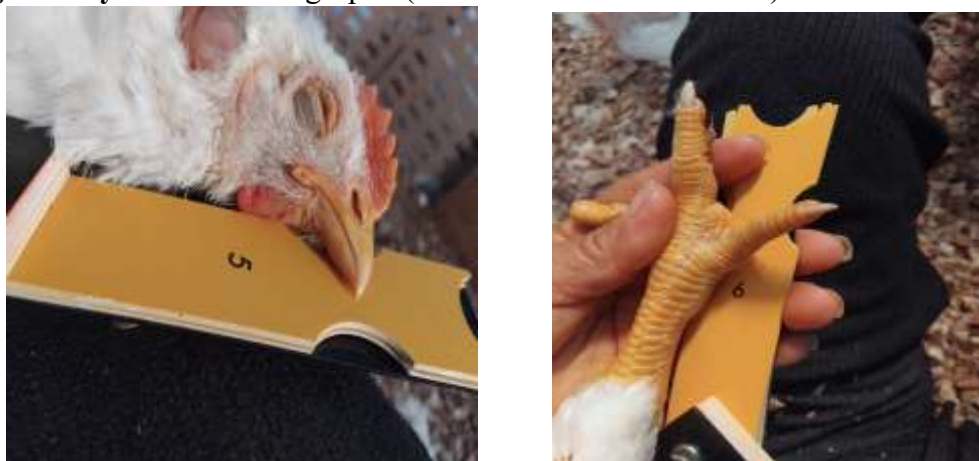


Figura 22 y 23. Semana 3 grupo 2 (T2=harina de palillo 2%)



Figura 24 y 25. Semana 4, grupo control G0 (T0= grupo experimental)



Figura 26 y 27. Semana 4; grupo uno (T1=harina de zanahoria 8%).



Figura 28 y 29. Semana 4; grupo 2 (T2 =harina de palillo 2%).



Figura 30 y 31. Semana 5; grupo control G0 (T0= grupo experimental)



Figura 32 y 33. Semana 5, grupo 1 (T1=harina de zanahoria 8%).



Figura 34 y 35. Semana 5, grupo 2 (T2=harina de palillo 2%).



Figura 36, 37 y 38. Sacrificio G0=T0; G1=T1; G2=T2



ANEXO 08

Nota biográfica



I. DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos: Milagros Campos Ruiz.

DNI: 47220073

II. FORMACION ACADEMICA

Educación primaria: I.E.P.S Alejandrina Morales Amasifuén N°0412 –
Tocache – San Martín.

Educación secundaria: I.E.P.S Alejandrina Morales Amasifuén N°0412 –
Tocache – San Martín.

Educación superior: Medicina Veterinaria y Zootecnia – UNHEVAL –
Huánuco.

III. EXPERIENCIA LABORAL

Laborando en clínica de animales menores, "veterinaria como perro y gato"

ANEXO 09

ACTA DE SUSTENTACIÓN



RECTORADO

FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL

En el Distrito de Pillco Marca, siendo las once de la mañana del veinticinco de setiembre del 2025, nos reunimos en el auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Evaluador:

Dr. AUGUSTO BAZÁN GARCIA
Dr. JUAN MARCO VASQUEZ AMPUERO
Mg. ALCIDES MELECIO COTACALLAPA VILCA
Dra. ERNESTINA ARIZA AVILA

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL
ACCESITARIO

Acreditados mediante Resolución Decanato N° 294-2024-UNHEVAL-FMVZ/D, de fecha 07.NOV.2024, de la tesis titulada "INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) SOBRE LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus gallus domesticus*) EN HUANUCO 2025" y con RESOLUCIÓN DECANATO N° 370-2024-UNHEVAL-FMVZ del 20.DIC.2025 se MODIFICA el título del proyecto de tesis de la siguiente manera: "INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) SOBRE LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus gallus domesticus*) EN HUANUCO 2025", presentado por la titulado: Milagros CAMPOS RUIZ con el asesoramiento del docente Dr. ROSEL APAESTEGUI LIVAQUE, se procedió a dar inicio el acto de sustentación para optar el Título Profesional de Médico Veterinario.

Concluido el acto de sustentación, cada miembro del Jurado Evaluador procedió a la evaluación del titulado, teniendo presente los siguientes criterios:

1. Presentación personal.
2. Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
3. Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado.
4. Dicción y dominio de escenario.

Nombres y Apellidos de la Titulado	Jurado Evaluador			Promedio Final
	Presidente	Secretario	Vocal	
Milagros CAMPOS RUIZ	18	16	17	17

Obteniendo en consecuencia la titulado Milagros CAMPOS RUIZ la nota de Diecisiete (17), equivalente a Muy Bueno, por lo que se declara Aprobado.

Calificación que se realiza de acuerdo con el Art. 46° del Reglamento de Grados y Títulos 2024 de la UNHEVAL.

Se da por finalizado el presente acto, siendo las 12.30 PM, del día 25 de setiembre de 2025, firmando en señal de conformidad.


PRESIDENTE
DNI N° 22513985


SECRETARIO
DNI N° 22515513


VOCAL
DNI N° 01289184

Leyenda:
19 a 20: Excelente 17 a 18: Muy Bueno 14 a 16: Bueno 0 a 13: Desaprobado

OBSERVACIONES:

CAYHUAYNA ALTA S/N ALTURA DE GARITA DE CONTROL DE PILLCO MARCA
Email: dveterinaria@unheval.edu.pe

EMPRESA
SOCIEDAD
UNIVERSIDAD

ANEXO 10

CONSTANCIA DE SIMILITUD Y EL REPORTE



Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia
 "UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
 Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 099-2019-SUNEDUCO
 FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, otorga:

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 08-2025 SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN-FMVZ-UNHEVAL.

El director de la unidad de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia emite la presente **CONSTANCIA DE SIMILITUD**, aplicado al software TURNITIN, el cual reporta un 21% de similitud, correspondiente a la bachiller: **CAMPOS RUIZ, MILAGROS**. La tesis: **"INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) SOBRE LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus Gallus domesticus*) EN HUANUCO 2025**.
 ". Cuyo asesor, es el **Dr. APAESTEGUI LIVAQUE, ROSEL**

SE DECLARA APTO

Se expide la presente, para los trámites pertinentes

Cayhuayna, 29 de agosto de 2025



 Dr. Julio Cesar Diaz Zegarra
 DIRECTOR
 INVESTIGACION FMVZ

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

"INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) SOBRE LA PIGMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus Gallus domesticus*) EN HUANUCO 2025.

AUTOR

Milagros Campos Ruiz

RECuento DE CARACTERES

82985 Characters

RECuento DE PALABRAS

16312 Words

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.8MB

RECuento DE PÁGINAS

76 Pages

FECHA DEL INFORME

Aug 29, 2025 5:24 AM GMT-5

FECHA DE ENTREGA

Aug 29, 2025 5:19 AM GMT-5

- 21% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Excluir del Reporte de Similitud
- Base de datos de publicaciones
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- Material bibliográfico
- Material citado

Reporte de similitud

● 21% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 20% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unheval.edu.pe Internet	9%
2	engormix.com Internet	3%
3	avinews.com Internet	1%
4	repositorio.utc.edu.ec Internet	<1%
5	repositorio.puce.edu.ec Internet	<1%
6	dspace.ucuenca.edu.ec Internet	<1%
7	repositorio.ulead.edu.ec Internet	<1%
8	nutricionanimal.info Internet	<1%

Descripción general de fuentes

Reporte de similitud

9	repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx Internet	<1%
10	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2021-12-12 Submitted works	<1%
11	repositorio.uap.edu.pe Internet	<1%
12	eprints.ucm.es Internet	<1%
13	researchgate.net Internet	<1%
14	up-rid.up.ac.pa Internet	<1%
15	dspace.ueb.edu.ec Internet	<1%
16	actualidadavipecuaria.com Internet	<1%
17	coursehero.com Internet	<1%
18	IBERO: Universidad Iberoamericana Ciudad de Mexico on 2024-11-25 Submitted works	<1%
19	Universidad de Pamplona on 2025-03-17 Submitted works	<1%
20	Universidad de San Martín de Porres on 2018-05-24 Submitted works	<1%

Descripción general de fuentes

Reporte de similitud

21	repositorio.lamolina.edu.pe Internet	<1%
22	Universidad Nacional Hermilio Valdizan on 2025-06-16 Submitted works	<1%
23	dialnet.unirioja.es Internet	<1%
24	Universidad Nacional de Trujillo on 2025-05-09 Submitted works	<1%
25	alicia.concytec.gob.pe Internet	<1%
26	Enterprise-Escuela de Educacion Superior Pedagogica Marcos Duran ... Submitted works	<1%
27	repositorio.upse.edu.ec Internet	<1%
28	1library.co Internet	<1%
29	repositorio.uncp.edu.pe Internet	<1%
30	Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2023-09-04 Submitted works	<1%
31	dspace.esPOCH.edu.ec Internet	<1%
32	espam on 2025-06-17 Submitted works	<1%

Descripción general de fuentes

Reporte de similitud

33	hdl.handle.net Internet	<1%
34	repositorio.unphu.edu.do Internet	<1%
35	repositorio.unprg.edu.pe internet	<1%
36	repositorio.unu.edu.pe Internet	<1%
37	vdocuments.mx internet	<1%
38	bibliotecaforestal.ufv.br Internet	<1%

ANEXO 11

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS, TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL O TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR UN GRADO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X" según corresponda)

Bachiller		Título Profesional	*	Segunda Especialidad		Maestro		Doctor	
-----------	--	--------------------	---	----------------------	--	---------	--	--------	--

Ingrese los datos según corresponda.

Facultad/Escuela	MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
Escuela/Carrera Profesional	MEDICINA VETERINARIA
Programa	
Grado que otorga	
Título que otorga	MEDICO VETERINARIO

2. Datos del (los) Autor(es): (ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	CAMPOS RUIZ, MILAGROS							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	47220073
Correo Electrónico:	milagros camposruiz76@gmail.com							
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		N° de documento:	
Correo Electrónico:								
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	
Correo Electrónico:								

3. Datos del Asesor: (ingrese los datos según corresponda)

Apellidos y Nombres:	APAESTEGUI LIVAQUE, ROSEL							
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		N° de Documento:	16642964
ORCID ID:	0000-0003-1037-114X							

4. Datos de los Jurados: (ingrese los datos según corresponda, primero apellidos luego nombres)

Presidente	BAZAN GARCIA, AUGUSTO
Secretario	VASQUEZ AMPUERO, JUAN MARCO
Vocal	COTACALLAPA VILCA, ALCIDES MELECIO
Vocal	
Vocal	
Accesitario	ARIZA AVILA, ERNESTINA

5. Datos del Documento Digital a Publicar: (ingrese los datos y marque con una "X" según corresponda)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la información en el Acta de Sustentación)							2025
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según corresponda)	Trabajo de Investigación		Tesis	X	Trabajo Académico		Trabajo de Suficiencia Profesional
Palabras claves	Pollo de engorde			pigmentos		Pigmentantes naturales	
Tipo de acceso: (Marque con X según corresponda)	Abierto	X	Cerrado*		Restringido*		Periodo de Embargo
(*) Sustentar razón:							



6. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)

INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y HARINA DE PALILLO (*Cúrcuma longa*) SOBRE LA PIGMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE (*Gallus Gallus domesticus*) EN HUANUCO 2025.

Mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en los trabajos de investigación presentado, asumiendo toda la carga pecuniaria que pudiera derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudiera derivar para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivos de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del Trabajo de Investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mis acciones se deriven, sometiéndome a las acciones legales y administrativas vigentes.

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión digital de este trabajo de investigación en su biblioteca virtual, repositorio institucional y base de datos, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

Apellidos y Nombres	CAMPOS RUIZ, MILAGROS	Firma	
Apellidos y Nombres		Firma	
Apellidos y Nombres		Firma	

FECHA: Huánuco, 07 de octubre del 2025.

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra calibri, tamaño de fuente 09, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF), Constancia de Similitud, Reporte de Similitud.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.
- ✓ Se debe de imprimir, firmar y luego escanear el documento (legible).