

Harina de achiote (*Bixa orellana* L) en el mejoramiento organoléptico y coloración en pollos de engorde.

Achiote (Bixa orellana L.) flour in the organoleptic enhancement and pigmentation of broiler chickens.

Kevin Guzmán ¹; Freddy Alcívar ²; Guillermo Intriago ³/*; Rosa González ⁴.

^{1;2;3;4} Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” / Manabí / Ecuador

*Correspondence: gintriago@espam.edu.ec; Tel.: (+593988055584)

Available from. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2024.09.02.2>

Resumen

La presente investigación, se realizó con la finalidad de analizar la calidad organoléptica y coloración de piel y tarsos en pollos de engorde de la línea Broilers Ross 308, se evaluó 20, ejemplares divididos en 4 tratamientos y 5 unidades experimentales por grupo basado en la suplementación dietética de harina de achiote (*Bixa orellana* L). Se efectuó una formulación de dieta para cada tratamiento; T0= Testigo, 0% de harina de achiote. T1= 1,5% harina de achiote, T2= 3% harina de achiote, T3= 5% harina de achiote, provisionados a partir del día 2 hasta los 49 días de edad. Mediante el Abanico Colorimétrico de Roche se comprobó la diferencia colorimétrica de los grupos; Testigos T3 = 10DMS, obteniendo la mejor coloración de todos los grupos experimentales. En cuanto, a la calidad organoléptica se realizó una comprobación de sabor, color y olor con el pectoralis mayor del pollo, obteniendo mejores resultados en el grupo T3. Finalmente, se determina que de manera natural y libre de químicos pigmentantes utilizados en la industria ecuatoriana, con la suplementación dietética de harina de achiote (*Bixa orellana* L), puede mejorar considerablemente, la calidad y correcta coloración de los pollos de engorde para el consumo humano, disminuyendo la probabilidad de afección y enfermedades cancerígenas a la salud del consumidor, por el excesivo uso de químicos presente, en la producción cárnica de las industrias avícola en el país.

Palabras Claves

Harina de achiote (*Bixa orellana* L); mejoramiento organoléptico; pigmentación; pollos broilers Ross.

Abstract

This research was conducted to analyze the organoleptic quality and skin and shank pigmentation in Ross 308 broiler chicken. A total of 20 specimens were evaluated and divided into four treatments

with five experimental units per group based on dietary supplementation with achiote (*Bixa orellana L.*) flour. A diet formulation was created for each treatment: T0 = Control, 0% achiote flour; T1 = 1.5% achiote flour; T2 = 3% achiote flour; and T3 = 5% achiote flour, provided from day 2 to 49. The Roche Color Fan was used to determine colorimetric differences between the groups; Control and T3 = 10DMS, achieving the best coloration among all experimental groups. Regarding organoleptic quality, taste, color, and odor were assessed using the pectoralis major muscle, with T3 showing the best results. Finally, it was determined that natural and chemical-free pigmentation can be achieved in broiler chickens fed a dietary supplementation of achiote (*Bixa orellana L.*) flour, which significantly improves quality and proper pigmentation for human consumption. This will reduce the likelihood of health issues and cancer caused by excessive chemical use in the poultry industry in Ecuador.

Keywords

Achiote flour (*Bixa orellana L.*); organoleptic improvement; pigmentation; Ross broiler chickens.

Introducción

Bixa orellana L. (*Bixaceae*), un arbusto originario de América Central y del Sur, también conocido como annatto, urucú, bija o achiote, es un símbolo de las tribus amazónicas que tradicionalmente usan sus semillas como tinta de color para pintarse el cuerpo para las ceremonias religiosas. Además, se cree que la bebida de chocolate azteca original contenía semillas de achiote además de cacao. El término “annatto” en los países industrializados se refiere comúnmente al extracto de semilla de *B. orellana* que contiene pigmentos de tipo carotenoide, ampliamente utilizado para teñir una variedad de alimentos, textiles y productos para el cuidado del cuerpo¹.

Los extractos de *Bixa orellana* poseen compuestos bioactivos que podrían usarse para diferentes propósitos, como fuente de nuevos antibióticos o alternativas conservantes naturales en matrices alimentarias debido principalmente a sus actividades antioxidantes y antibacterianas².

A través de la implementación de una dieta natural en los pollos de engorde, sin adición de productos sintéticos o pigmentación química se podrá mejorar, cumplir o disminuir afecciones a la salud y enfermedades cancerígenas en los consumidores la cual permite alcanzar una productividad cárnica de calidad.

El color de la piel del pollo de engorde es un factor determinante para consumidores a la hora de elegir un ave. Esta preferencia es significativa en lugares como: México, China, Filipinas, Perú, partes del Ecuador y otros países de Sudamérica. Dado que, los consumidores relacionan directamente los tonos amarillos y dorados con la calidad, frescura y salud del pollo³.

Mediante una minuciosa investigación se pudo determinar que el tipo de prácticas sintéticas y químicas las cuales utilizan las industrias avícolas consiste en que los pollitos son sometidos a una pigmentación artificial a partir de la tercera semana de vida; administrando distintos químicos sintéticos entre estos; apo-éster, cantaxantina, caroteno, apoéstercaroténico, también la adición de resina de amaranto saponificada, la cual genera más luteína, lo que conduce a una pigmentación exigente de la piel. En caso de no ver resultados favorables y puntuales, aumenta la dosis de todo lo antes mencionado. Carofil amarillo producto mayormente comercializado con pigmentantes artificiales.

A través de la pigmentación de origen natural se fundamenta en que, bajo este nombre se conoce una amplia variedad de sustancias orgánicas e inorgánicas que se obtiene de las fuentes vegetales, animales o minerales. Aunque deben cumplir con los mismos estándares que los colorantes artificiales, la mayoría de ellos están permanentemente certificados (exentos de certificación), lo que significa que no existen limitaciones sanitarias para su uso en alimentos, medicinas y cosméticos⁴.

El achiote (*Bixa Orellana L*), un colorante natural también conocido como annato, achote, onenote, cocote, bija, bixa, urucú, etc.; originario de América central, se utiliza para crear pigmento natural orgánico. El fruto es una cápsula de color marrón rojizo o amarillo verdoso, que contiene de entre 30 a 45 semillas dentro una fina capa o vacío que, por su contenido en Bixina, son de color rojo o naranja y constituyen el colorante natural⁵.

Según las semillas de Annatto son ricas en carotenoides bixina y norbixina, que se convierten en vitamina A en el hígado y luego se utilizan para estimular la secreción. La tiroxina contribuye al proceso de digestión de proteínas y lípidos provenientes de la dieta mediante su influencia en la actividad de la glándula tiroides⁶.

Los carotenoides uno de los compuestos principales responsables del color particular del achiote son pigmentos liposolubles naturales sintetizados por plantas, algas y bacterias fotosintéticas. Debido a su naturaleza, es muy sensible al oxígeno, a los metales, a los ácidos, a los peróxidos, al calor, a la luz y a la lipoxigenasa. Algunos de ellos tienen la capacidad de actuar como provitamina A, dependiendo de la presencia de β ionona, así como de la conversión del animal a retinol. Se cree que alrededor de 50 de ellos son precursores de la vitamina A según consideraciones estructurales. Casi todas las muestras de alimentos vegetales que contienen carotenoides analizadas hasta la fecha contienen betacaroteno como componente principal o secundario. Por lo tanto, este caroteno es importante porque contiene dos anillos de iones beta cuya actividad es del 100%. Otros carotenoides con actividad provitamina A son: α -caroteno (50-54%), β -zearoteno (20-40%), γ -caroteno (50-52%), β -criptoxantina (50-60%) y β -apo-8'-carotenal (72%), mientras que la xantofila zeaxantina, luteína, licopeno, astaxantina y violaxantina⁷.

El artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador menciona que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales, para la cual se promoverá la soberanía alimentaria

El artículo 281 numeral 7, de la Constitución de la República del Ecuador reconoce que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen siempre la autosuficiencia de los alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Actualmente en Ecuador, no existe un artículo o normativa el cuál regule a las industrias y empresas comercializadoras de pollo, el nivel de coloración o pigmentación en la piel, carne y tarsos del pollo. El cual es un aspecto organoléptico importante para la aceptabilidad del producto que, los consumidores relacionan con su calidad y sabor.

Con el respaldo de leyes y justificaciones, así como también las medidas que conllevan la investigación y el cuidado de la alimentación y criamiento avícola, se busca eliminar el uso excesivo de químicos pigmentantes en los pollos de engorde, para de esta manera prevenir enfermedades cancerígenas y afecciones en la salud de los consumidores. Además, con la finalidad del neto cumplimiento de las normativas y resoluciones que constan dentro del MAGAP (Ministerio de Agricultura y Ganadería), CONAVE (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador) y AGROCALIDAD (Agencia de Control Fito y Zoonosanitario), el presente trabajo se centra en la investigación experimental del proceso de pigmentación natural, esperando resultados positivos en la coloración y calidad organoléptica de los pollos de engorde.

Por ende, el objetivo principal de la investigación fue realizar un estudio experimental sobre la suplementación dietética de harina de achiote (*Bixa orellana L.*), para la coloración de piel y tarsos en pollos de engorde Ross 308.

Materiales y Métodos

La experimentación fue realizada en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” Espam Mfl. Carrera de Medicina Veterinaria ubicada en la ciudad de Calceta, Manabí con las coordenadas 00 49'35.25'' S, 800 11'10.54'' W.

El tipo y raza de pollos sometidos a la experimentación fue de la línea Ross 308, de crecimiento rápido y eficiente con buena producción de carne. Está diseñado para satisfacer las necesidades de los clientes que requieren consistencia de rendimiento y flexibilidad para cumplir con una amplia gama de requisitos de productos finales. La producción rentable de pollos de engorde depende del buen rendimiento de las aves.

La adquisición de los pollos se realizó 23 junio del 2022, a través de la incubadora de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM Mfl Ecuador, un total de 20 pollitos no sexados participaron, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente y alimentados con una dieta meticulosa de acuerdo a cada grupo experimental; Grupo T0 se proporcionó, una alimentación con balanceado de crecimiento y engorde, con una implementación dietética de harina de achiote del 0%; Grupo T1 mantuvo una alimentación con balanceado de crecimiento y engorde, con una implementación dietética de harina de achiote del 1.5%; Grupo T2 con balanceado de crecimiento y engorde, con una implementación dietética de harina de achiote del 3%; Grupo T3 mantuvo una alimentación con balanceado de crecimiento y engorde, con una implementación dietética de harina de achiote del 5%. Mediante el cuidado y crianza de los pollos se suministró agua y alimentos adecuados en buena cantidad y calidad es fundamental para garantizar que las aves puedan cubrir sus necesidades nutricionales adecuadas a su edad.

El método empírico aplicado al inicio de la investigación, permitió, a los investigadores establecer una relación de causa y efecto, mediante la cual se sigue un proceso estrictamente controlado. Para ello, la investigación se aplicó un análisis estadístico, con implementación dietética que pueda verificar y refutar las hipótesis planteadas. Es por eso, que muchos consideran que este tipo de estudio es el más preciso. Entre las acciones realizadas en este estudio, podemos destacar la creación de diferentes grupos seleccionados aleatoriamente como muestra; manipulación de una sola variable para no complicar el análisis; además de elegir un grupo de control viable. Se empleó la variable cuali- cuantitativa donde se midió en unidades de pigmento amarillo los tarsos de los pollos a la quinta semana en la escala de la cinta colorimétrica DSM.

El experimento se realizó con 4 tratamientos y 3 repeticiones de alimentos diarios para cada uno, se proporcionó un ambiente adecuado para que las aves estuvieran cómodas y saludable. Además, se mantuvieron los bebederos y comedores limpios en completa higiene y de acuerdo a las normas de salubridad.

Consumo de alimentos

En la tabla 1. se observa que al inicio de la primera semana los grupos experimentales recibieron una misma dosificación de alimentos, con proporciones distinta de harina de achiote, además para su cuidado en los 7 primeros días en los bebederos se suministró Avisol multivitamínico mineralizado con electrolitos indicado para aves.

Ganancia de peso

Con base a la estructuración de una tabla comparativa, se tomó datos del peso en libras por cada grupo experimental de la última semana de experimentación, permitiendo el análisis pertinente.

Tabla 1. Control de alimentos y peso por semana.

	T0	T1	T 2	T3
Semana 1	Alimento 690 gr	Alimento 690 gr	Alimento 690 gr	Alimento 690 gr
	Harina de achiote 0%	Harina de achiote 1.5%	Harina de achiote 3%	Harina de achiote 5%
	Peso 91 gr	Peso 85 gr	Peso 87 gr	Peso 85 gr
Semana 2	Alimento 1250 gr	Alimento 1250gr	Alimento 1250gr	Alimento 1250 gr
	Harina de achiote 0%	Harina de achiote 1.5%	Harina de achiote 3%	Harina de achiote 5%
	Peso 270.2 gr	Peso 285.8 gr	Peso 287.5 gr	Peso 282.4 gr
Semana 3	Alimento 1750 gr	Alimento 1750 gr	Alimento 1750 gr	Alimento 1750 gr
	Harina de achiote 0%	Harina de achiote 1.5%	Harina de achiote 3%	Harina de achiote 5%
	Peso 365.4 gr	Peso 350 gr	Peso 355 gr	Peso 333 gr
Semana 4	Alimento 3800 gr	Alimento 3800 gr	Alimento 3800 gr	Alimento 3800 gr
	Harina de achiote 0%	Harina de achiote 1.5%	Harina de achiote 3%	Harina de achiote 5%
	Peso 856 gr	Peso 801gr	Peso 790gr	Peso 830gr
Semana 5	Alimento 5600 gr	Alimento 5600gr	Alimento 5600 gr	Alimento 5600 gr
	Harina de achiote 0%	Harina de achiote 1.5%	Harina de achiote 3%	Harina de achiote 5%
	Peso 1347gr	Peso 1252gr	Peso 1245 gr	Peso 1230
Semana 6	Alimento 8900 gr	Alimento 8900 gr	Alimento 8900 gr	Alimento 8900 gr
	Harina de achiote 0%	Harina de achiote 1.5%	Harina de achiote 3%	Harina de achiote 5%
	Peso 1790 gr	Peso 1550 gr	Peso 1600 gr	Peso 1578 gr

Fuente. elaboración propia.

Tabla 2. Análisis descriptivo.

Grupos experimentales	Descriptivas			
	Porcentaje de Harina de Achiote	de	Harina de	Peso (gr)
			Media	Desviación estándar
T0	0.000		787	671

T1	0.015	716	588
T2	0.030	727	596
T3	0.050	723	592

Fuente: elaboración propia.

No se observaron diferencias significativas en el peso para los diferentes tratamientos empleados, lo que indica que el porcentaje de harina de achiote no genera cambios significativos en el peso. A medida que se incrementa la cantidad de alimento, el peso aumenta como era de esperarse, y esto se midió semanalmente. Se realizó una prueba de Kruskal-Wallis debido a que los datos no cumplen con la normalidad, considerando el factor del porcentaje de harina de achiote. Por lo tanto, se puede concluir que la harina de achiote no afecta de manera significativa el peso.

Kruskal-Wallis			
	χ^2	gl	p
Peso (gr)	0.275	3	0.965

Donde se presenta una diferencia significativa en la variable peso, ocurre debido al factor Semana

Kruskal-Wallis			
	χ^2	gl	p
Peso (gr)	22.4	5	<.001

Y en el caso del factor alimento, que concuerda con los resultados esperados, ya que cada semana se aumenta el alimento y, por tanto, cada semana se espera que aumente de peso.

2.1.3 Calidad Organoléptica

A través, del test Organoléptico se verificó distintos factores como; coloración, textura, aroma, u olor permitiendo un análisis más exhaustivo sobre

Tabla 3. Calidad organoléptica.

TESTEO ORGANOLÉPTICA	T0	T1	T2	T3
Tratamiento	0%	1.5%	3%	5%
Coloración	Rm	Ri	Ap	Am
Sabor	2	2	2	3
Aroma u olor	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia.

El color de la piel de pollo se evaluó, teniendo en cuenta la siguiente referencia colorimétrica: rosa muy pálido (Rm), rosa intenso (Ri), rosa pálido (Rp), amarillo intenso (Ai), amarillo pálido (Ap) y amarillo muy pálido (Am).

El aroma u olor peculiar del pollo, se evaluó utilizando una escala de 3, donde 1 = normal, 2 = concentrado y 3 = muy concentrado.

Para el análisis de la textura se utilizó el Pectoralis mayor del pollo, cociéndolo en distintas ollas para no obtener ningún factor que afecte al sabor neto de cada presa, determinando que todos los ejemplares tienen una consistencia blanda, por lo que el sabor del pollo fue calificado de acuerdo a una escala de 3, donde

3 = agradable, 2 = normal, 1 = deficiente.

2.1.4 Coloración de tarsos

El color de los alimentos es una de las características más importantes que determinan las elecciones de los consumidores antes de comprar. En algunos países de América Latina, así como en algunas partes de los Estados Unidos, es deseable que el color de la piel sea amarillo o amarilla, lo que dará lugar a pagos diferenciales. El color actual de la piel de los pollos de engorde depende de las preferencias o tradiciones locales.

Las partes anatómicas que se realiza la evaluación de la pigmentación en los pollos:

- Pechuga: La más utilizada en aves faenadas.
- Tarsos: Se la utiliza para evaluar en pollos en crecimiento.
- Pico: No es muy utilizado para evaluar pigmentación⁸.



Figura 1. Abanico colorimétrico de Roche. Fuente: elaboración propia. En la gama de colores desarrollada por DSM Nutritional Products, los colores especificados tienen los valores estándar del sistema de coloración CIE y, por lo tanto, proporcionan un criterio objetivo para evaluar la piel de gallina. (Productos de nutrición DSM). El número 101 es amarillo claro y el 115 es naranja. Con este abanico se puede controlar la absorción de carotenoides de la dieta del ave, vinculando a la cantidad de micronutrientes y vitamina A que aportarán al consumidor⁹.



Figura 2. T1. Nivel de coloración de tarso.

Fuente: elaboración propia

Resultados

En la tabla 3 se muestra el efecto del uso de la harina de achiote en la calidad organoléptica de los pollos de engorde, donde se observa diferencia significativa a la quinta semana entre los tratamientos experimentales mediante el Abanico Colorimétrico de Roche, se realizó la prueba en tarsos y metatarsos del pollo, eligiendo a 3 ejemplares con la mejor pigmentación y corroborando su similitud, obteniendo resultados por grupos; testigos T0 = 4 DMS, no sufrió ningún cambio del color se mantiene con Rm (Rosa muy pálida) grupo; testigos T1 = 8 DMS (1.5 gr de harina de achiote), al estar en contacto con la harina de achiote, su coloración fue de rojo intenso grupo; testigos T2 = 11 DMS, al recibir la dosificación de harina de achiote de 3gr se pudo notar cambio en la piel lo cual llego a establecer un color Ap (Amarillo pálido) grupo; testigos T3 = 13 DMS se recogió información sobre el mismo lo que se pudo constatar es que recibió una dosis mayor de 5gr mismo que fue recibida



Figura 3. Comparación colorimétrica en los ejemplares, T0, T1, T2 Y T3.

Fuente: elaboración propia.

Mortalidad

La tasa de mortalidad es del 5% en un ejemplar del grupo T2 quien murió día después de su llegada, no se observó diferencia significativa con el deceso del pollo, pero se estima que por las condiciones del ejemplar no se adaptó al grupo asignado.

Análisis de costos

Tabla 4. Cálculo de beneficio/costo.

Tratamientos	Gasto total	Ingreso total	Utilidad (\$)	Rentabilidad%	Relación b/c
T0	25,00	30,00	5,00	16%	1,20
T1	30,00	35,00	5,00	14%	1,16
T2	30,00	35,00	5,00	14%	1,16
T3	30,00	35,00	5,00	14%	1,16

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al análisis del costo podemos observar en la tabla que, el T0 da mayor rentabilidad ya que no tiene inversión en cuanto a la harina de achiote, su rentabilidad es del 16% y tiene una relación costo- beneficios de 1,20. Los tratamientos de T1, T2 y T3 tiene una rentabilidad del 14% dándole un beneficio costo 1,16. Esto podría mejorar siempre que se optimice la calidad del alimento-balanceado y engorde con los pollos broilers Ross 308, durante las primeras semanas, además se completó el tratamiento con los multivitamínicos necesarios para mejorar la calidad de vida.

Discusión

Se ha demostrado ampliamente que algunos carotenoides, incluidos el α -caroteno, el beta-caroteno y la b-criptoxantina, tienen actividad provitamina A; como resultado, estos carotenoides provitamínicos se tienen en cuenta en las ingestas recomendadas de vitamina A. Considerando equivalentes de retinol, se estima que aproximadamente un 26% y un 34% de la vitamina A consumida proporciona los carotenoides provitamínicos¹⁰.

Según el estudio de (Peña, et al. 2004) los indicadores productivos de los pollos de engorde no se vieron afectados por el uso de xantofilas saponificadas de flores de cempasúchil, y el tratamiento con 80 ppm en la dieta resultó en un mayor nivel de pigmentación amarilla en la piel a los 47 días de edad¹¹.

En el trabajo de investigación realizado por (Rojas 2016) los jueces observaron que a medida que se incrementó los niveles de harina de achiote mayor fue aceptación de los pollos faenados, coincidiendo con Avila y cuca (2008), el grado de pigmentación deseado va a depender de las preferencias del consumidor en un área geográfica determinada, según la tradición, la disponibilidad de los productos y su mercadeo, el color es una de las características más importantes de los alimentos ya que puede determinar su aceptación o rechazo por parte del consumidor¹².

(Carné, 2015) menciona que los carotenoides junto con otros lípidos son absorbidos en el intestino delgado y luego transportados por lipoproteínas a través de la sangre hasta los tejidos “diana”, en el caso de las gallinas ponedoras, la yema del huevo, donde luego son depositados¹³.

En concordancia con (Mora, 2014) la implementación dietética de harina de achiote, el testigo que fue sometido a una alimentación comercial sin suplementación dietética reflejo una mayor ganancia de peso. Lo cual se determina que influyen factores de variación de alimentación en la ganancia de peso de un pollo de engorde¹⁴.

Por otro lado, en un estudio realizado por (Maldonado, 2015) donde utilizó la harina de achiote a dosis de T1:1%, T2:3%, T3:5% y el testigo como pigmentantes de piel en pollos parrilleros Ross 308, obteniendo que la ganancia de peso es estadísticamente ($p > 0.01$) iguales entre los tratamientos y el testigo¹⁴. Dando así, no existen una diferencia significativa en ganancia de peso con el uso de *Bixa Orellana L*, como opción para la pigmentación natural en aves destinadas para el consumo humano. El índice organoléptico con una fuente de complejo b enzimático 0.005% y orégano 0.1%, aumentó significativamente el rendimiento de “carcasa” en carne. A la misma vez mejoraron la consistencia de la carne en la pechuga, el olor, el sabor y la terneza de la carne se mantuvieron por encima del promedio aceptable (Ordoñez, 2018). Teniendo en cuenta que el uso de harina de achiote es una fuente natural de vitaminas a, b, c, calcio hierro, fósforo y lo fitoquímicos particulares de la *Bixa Orellana* se atribuye al mejoramiento en la calidad organoléptica mediante el uso de la harina de achiote en la suplementación dietética de pollos de engorde¹⁶.

Así mismo, el estudio realizado por (Martínez et al., 2021) El polvo de semilla de achiote de la especie *B. orellana L.* fue comprada a la Empresa “Grupo Alimenticio S.A. de C.V.”, El Polvorín, Cortés, Honduras. Se alojaron cinco aves en 55 x 60 x 35 cm jaulas metálicas, que recibieron 100 g de alimento gallina día en comederos lineales y el agua fue suministrada ad libitum a través de 2 tetinas/jaula. Además, las aves recibieron un régimen de iluminación de 16 h/día en galpones sin túneles. El periodo de adaptación duró 2 semanas. Las gallinas no recibieron medicamentos. o tratamientos veterinarios preventivos o clínicos¹⁷.

Por otro lado, (Lima et al., 2022) señala que la harina de achiote añadida a los piensos a base de sorgo promovía aumentos lineales en los atributos de apariencia, sabor, color, olor, textura y evaluación general, que fueron evaluados durante el análisis sensorial ($p=0,001$; Tabla 4); por lo que recomendamos la inclusión de achiote harina de semillas en el pienso ofrecido a las codornices comunes. Los panelistas han juzgado que la adición de 1,5% AM a las dietas a base de sorgo de codornices comunes beneficiaron las características de apariencia (4,50), sabor (4,50), color (4.55), aroma (4.25) y textura (4.55) de los huevos de codorniz evaluados (Cuadro 4), siendo esta cantidad consideradas como más atractivas y con mayor aceptación (evaluación global = 5,97) en relación con los demás tratamientos probados¹⁸.

Conclusiones

- La suplementación dietética de harina de achiote (*Bixa orellana L.*) al 1.5%, 3% y 5% en los pollos de engorde Ross 308 mejora el grado de pigmentación de la piel, siendo de preferencia para el consumidor
- La harina de achiote es una alternativa viable y natural a los colorantes sintéticos comúnmente utilizado en la avicultura.
- El nivel de coloración obtenido en el grupo T3 sugiere que una inclusión del 5% de harina de achiote es eficaz para lograr una pigmentación deseable sin comprometer la salud y el crecimiento de las aves.
- La alimentación dietética con harina de achiote no influye en la ganancia de peso del pollo de engorde, pero mejora la calidad organoléptica del producto, siendo muy rentable a la hora de su comercialización.

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias bibliográficas

1. Giorgi A, Marinis P, Granelli G. Secondary Metabolite Profile, Antioxidant Capacity, and Mosquito Repellent Activity of *Bixa orellana* from Brazilian Amazon Region. *Journal of Chemistry*, 2013; 1-11.

2. Ahmed, S., Moni, B. M., Ahmed, S., Gomes, D. J., & Shohael, A. M. (2020). Comparative phytochemical, antioxidant, and antibacterial study of different parts of Doigota plants (*Bixa orellana L.*). *Bulletin of the National Research Centre*, 44(1). <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00349-1>
3. Pantoja L, González Ó. *NutriNews*. Obtenido de Salud intestinal y pigmentación del pollo de engorde. 2020; <https://nutrinews.com/salud-intestinal-y-pigmentacion-del-pollo-de-engorde/>
4. Marcano D. Introducción a la Química de los Colorantes. Obtenido de Colección Divulgación Científica y Tecnológica 2018; : <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/19390/1/colorantes%20listo%20%2Bisbn.pdf>
5. Devia JE, Saldarriaga L. Planta piloto para obtener colorante de la semilla del achiote (*Bixa orellana*). Universidad EAFIT2003; 39 (131), 8-22 p <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/899/805>
6. Al-Masoudi ZA, Al-Kafaji FR. Effect of Adding Annatto Seed Powder (*Bixa orellana*) and Astaxanthin to the Diet in the Productive Performance of Broilers(Ross-308) . *Earth and Environmental Science*. 2023; 1-8.
7. Carranco M, Calvo M, Pérez F. Carotenoides y su función antioxidante. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 2011;61(3), 233 - 241.
8. Méndez M. Evaluación de pigmentación en aves de pollo de engorde de las unidades de producción de grupo pecuario san antonio, zona chiapas, mediante la técnica de colorimetría. 2019 Obtenido de <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/3393/MDRPIBQ2019013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Mora, C. (2014). Utilización de Harina de Achiote (*Bixa Orellana L*) como pigmentantes en el engorde de pollos. Trabajo de Titulación. Universidad Técnica de Machala, Ecuador. [Http://Repositorio.Utmachala.Edu.Ec/Bitstream/48000/1451/7/Cd523_Tesis.Pdf](http://Repositorio.Utmachala.Edu.Ec/Bitstream/48000/1451/7/Cd523_Tesis.Pdf)
10. Meléndez A, Vicario I, Heredia F. Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. *sCielo*, 2004 54(2). Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200003
11. Peña M, Cortés A, Avila E. Evaluación de tres niveles de pigmento de flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) sobre la pigmentación de la piel en pollos de engorda. *Técnica Pecuaria en México*. 2004; 42(1), 105 - 111.
12. Rojas, J. Efecto de la Harina de Achiote (*Bixa Orellana L*) en la pigmentación de pollos de carne cobb 500.tesis Universidad Nacional Toribio Rodríguez Mendoza Perú <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/415/>

13. Carné, S. Xantofilas naturales en el huevo: cuando no basta con tener buen color. *nutriNews*. 2015
<https://nutrinews.com/download/nutrinews-1115-ITPSA-Xantofilas-naturales.pdf>
14. Maldonado M. (2015). Evaluación de tres niveles de harina de achiote (*Bixa orellana* L.) en la pigmentación de piel en pollos parrilleros Ross 308 en el departamento de la Paz. Universidad Mayor de San Andrés. <https://doi.org/123456789/7114>
15. Ordoñez E. Maestría en producción animal. obtenido de "influencia de suplementación alimenticia con orégano (*origanum vulgare*) y complejos enzimáticos en los índices productivos y salud intestinal de pollos de engorde" 2018;
[https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1651/Ordo%
c3%b1ez%20Rumi%20Edson%20Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1651/Ordo%c3%b1ez%20Rumi%20Edson%20Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
16. Martínez, Y., Orozco, C. E., Montellano, R. M., Valdiviá, M., & Parrado, C. A. (2021). Use of achiote (*Bixa orellana* L.) seed powder as pigment of the egg yolk of laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 30(2). <https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100154>
17. Lima, D. N., de Oliveira Carvalho, D. C., Gois, G. C., Vieira, A. A., Moraes, E. A., Antunes, K. V., Queiroz, M. A. Á., Pinheiro, S. R. F., & Brito, C. O. (2022). Yolk color and sensory analysis of eggs of common quails (*Coturnix coturnix coturnix*) fed sorghum-based diet with the addition of annatto seed meal (*Bixa orellana* L.). *Revista de Ciencias Agroveterinarias*, 21(4), 497–503.
<https://doi.org/10.5965/223811712142022497>.

/ **Received:** 5 May 2024 | **Accepted:** 12 June 2024 | **Published:** 15 June 2024 |

Citation: Guzmán K, Alcívar F, Intriago G, González R. Harina de achiote (*Bixa orellana* L) en el mejoramiento organoléptico y coloración en pollos de engorde. *Bionatura*.2024.;9(2). DOI:
<http://dx.doi.org/10.21931/RB/2024.09.02.2>

Peer review information: Bionatura thanks the anonymous reviewers for their contribution to the peer review of this work using <https://reviewerlocator.webofscience.com/>.

All articles published by Bionatura Journal are freely and permanently accessible online immediately after publication, without subscription charges or registration barriers.

Publisher's Note: Bionatura stays neutral concerning jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)