

Pigmentos naturales: una alternativa para incrementar el color de la yema en gallinas de postura

Natural pigments: an alternative to increase yolk color in laying hens

Sergio Segovia-Azpeitia^b, Alejandro Rodríguez-Ortega^c, Erick Alfredo Zúñiga-Estrada^d, Jorge Vargas-Monter^e, Diana María Sifuentes-Saucedo^f, Leodan T. Rodríguez-Ortega^a

Abstract:

Consumers prefer well-pigmented or intensely coloured egg yolks. Natural pigments such as achiote, paprika, pomegranate, hibiscus, and turmeric are rich in carotenoids with positive effects on human health. Lutein and zeaxanthin are the carotenoids responsible for the intense colour of the yolk. Hens cannot synthesize carotenoids, so it is necessary to add them to the diet. The objective of this study was to review the natural pigments that may be an alternative for pigmenting the yolk. In conclusion, natural pigments added to the diet of free-range hens are an alternative for increasing yolk colour, with beneficial effects on consumer health.

Keywords:

Natural pigments, egg, yolk colour.

Resumen:

El consumidor tiene preferencia por una yema bien pigmentada o con una elevada intensidad de color, los pigmentos naturales como el achiote, paprica, la granada, flor de Jamaica, cúrcuma, son pigmentos naturales ricos en carotenoides con efectos positivos en la salud humana. La luteína y la zeaxantina son los carotenoides responsables de la intensidad de color de la yema. Las gallinas no pueden sintetizar carotenoides por tal motivo es necesario adicionarlos en la dieta. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de los pigmentos naturales que pueden ser una alternativa para pigmentar la yema. En conclusión: los pigmentos naturales adicionados en la dieta de gallinas criollas son una alternativa para incrementar el color de la yema con efectos benéficos en la salud del consumidor.

Palabras Clave:

Pigmentos naturales, huevo, color de la yema.

^a Autor de correspondencia, Universidad Politécnica de Francisco I. Madero, Ingeniería en Producción Animal, Francisco I. Madero, Hidalgo, México, <https://orcid.org/0000-0001-6561-4263>, Email: ltrodriguez@upfim.edu.mx

^bUniversidad Politécnica de Francisco I. Madero, Maestría en Ciencias en Desarrollo Agro tecnológico Sustentable, Francisco I. Madero, Hidalgo, México, <https://orcid.org/0009-0003-9444-201X>, Email: ssa_sep@hotmail.com

^cUniversidad Politécnica de Francisco I. Madero, Ingeniería en Producción Animal, Francisco I. Madero, Hidalgo, México, <https://orcid.org/0000-0002-9716-4778>, Email: arodriguez@upfim.edu.mx

^dUniversidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, <https://orcid.org/0009-0001-7174-0255>, Email: erick_zuniga@uaeh.edu.mx

^eUniversidad Politécnica de Francisco I. Madero, Ingeniería en Producción Animal, Francisco I. Madero, Hidalgo, México, <https://orcid.org/0000-0001-9845-2598>, Email: jvargas@upfim.edu.mx

^fUniversidad Politécnica de Francisco I. Madero, Ingeniería en Producción Animal, Francisco I. Madero, Hidalgo, México, <https://orcid.org/0000-0001-8384-7941>, Email: dmsifuentes@upfim.edu.mx

Introducción

El huevo es una fuente de proteína económica para las familias de escasos recursos, el color de la yema es una característica importante para el consumidor, Hernández-Guzmán *et al.* (2025) reportaron que el color amarillo intenso de la yema es debido a la luteína y zeaxantina, pigmentos naturales que no pueden ser sintetizados por las aves, estos pigmentos deben ser adicionados en la dieta. Se ha reportado que la presencia de estos pigmentos en la yema es benéfico para la salud humana, tienen un efecto antioxidante y ayudan a mantener la salud visual [1].

La yema, contiene ácidos grasos, proteínas, carbohidratos, vitaminas, minerales, y xantofilas, el consumidor tiene preferencias por una yema grande y colorida, Rodríguez-Ortega *et al.* (2021) reportaron que el peso de la yema de gallinas fue de 17.94 ± 0.07 g. El peso de huevo, clara y yema depende de la edad de las aves, el tipo de dieta y la raza.

Los carotenoides son pigmentos orgánicos que se encuentran en plantas y semillas, son los responsables de los colores verdes, amarillos, anaranjados y rojos presentes en las hojas, pétalos y semillas [3]. Las xantofilas y carotenos no pueden ser sintetizados por las aves ni mamíferos, estos se sintetizan por los tejidos vegetales [4], estos compuestos ocasionan el color amarillo en la piel del pollo de engorda y las diferentes tonalidades de la yema, por tal motivo deben ser suministrados a las gallinas en el alimento. Los carotenoides presentes en la yema tienen una alta biodisponibilidad debido a su solubilización en los lípidos, esta propiedad los hace ser una adecuada fuente de carotenoides para el enriquecimiento la dieta humana [5]. El huevo enriquecido con xantofilas puede considerarse fuente funcional de carotenoides en la dieta humana.

Los carotenoides son los responsables del color de la yema, la intensidad del color es respuesta del tipo y concentración de carotenoides en la dieta de las aves [6]. La luteína y la zeaxantina son los carotenoides más utilizados en la dieta de las gallinas, sin embargo, existen carotenoides que no son comunes pero cuya suplementación pueden incrementar el color de la yema a un menor costo. El achiote, paprica, cúrcuma, jamaica y la granada contienen carotenoides que pueden ser utilizados en la alimentación de gallinas criollas con el objetivo de incrementar la tonalidad de la yema. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de los pigmentos naturales que pueden ser una alternativa para pigmentar la yema.

Achiote (*Bixa orellana* L.)

Bixa orellana L. (familia Bixaceae) conocida en México como achiote (Figura 1), tiene un alto contenido de carotenoides, principalmente bixina y norbixina, su color principal es de anaranjado a rojo [7]. En México se utiliza como colorante en distintos productos

alimenticios: en pan, bebidas, dulces regionales, y en carne enchilada o al pastor, el achiote no presenta toxicidad y tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias [3]. Hernández-Martínez *et al.* (2024) observaron que la adición de achiote en la dieta de codornices incrementó el color de la yema, color de la pechuga y mejoró el peso vivo, por otra parte, Rodríguez-Ortega *et al.* (2024) encontraron que la adición de achiote en la dieta de gallinas criollas intensificó el color de la yema sin afectar el peso vivo de las aves.



Figura 1. *Bixa orellana* L. conocida en México como achiote

Paprica

El pimiento rojo (*Capsicum annuum* L), maduro, seco y finamente molido es conocido como paprica (Figura 2), en México es utilizado para incrementar o cambiar el color de alimentos como: pan, carne, dulces, haciendo estos más atractivos para el “consumidor”, Tepic *et al.* (2009) reportaron que la paprika es una fuente importante de los carotenoides: zeaxantina, luteína, β-caroteno, capsantina, capsorrubina, cucurbitaxantina y criptocapsina, la capsantina y la capsorrubina, que constituyen el 65-80%, aportan el color rojo al pimentón. Kojima (2024) observaron que la adición de paprica en la alimentación de gallinas incrementó el color de la yema, esto demuestra que el color de la yema es influenciado por el contenido de pigmentos en la dieta. Más allá de su atractivo visual para los consumidores, el color de la yema juega un papel significativo, inhibiendo la oxidación de lípidos de la yema.



Figura 2. Paprica (*Capsicum annuum L.*)

La granada (*Punica granatum L.*)

La granada (*Punica granatum L.*) es una fruta de sabor agradable de color rojo (Figura 3), Hernández-Martínez *et al.* (2024) mencionaron que las antocianinas son los pigmentos responsables del color rojo, por otra parte, la elevada actividad antioxidante del jugo de granada es ocasionada por su contenido de taninos hidrolizables: estilbenos, galotaninos, pentagaloil glucosa elagitaninos,5 punicalaginas y punicalinas. Las investigaciones que se han realizado en gallinas de postura alimentadas con granada se centran en el efecto antioxidante que tiene la cáscara y el aceite esencia de esta fruta. Liolopoulou *et al.*, (2023) observaron que la adición de cáscara de granada (2.5%) y enzima xilanasa incrementó la coloración de la yema y el contenido fenólico total.



Figura 3. Fruto de granada (*Punica granatum L.*)

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*)

Los cálices de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*) son una fuente abundante de pigmentos naturales de color rojo solubles en agua (Figura 4), Piovesana *et al.* (2018) observaron que los principales carotenoides presentes en esta flor son: luteína all-trans ($316,43 \pm 19,92 \mu\text{g}/100 \text{ g}$) y β -caroteno all-trans ($147,76 \pm 5,59 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), mientras que, los principales compuestos fenólicos fueron delphinidina 3-sambubiosido ($218,17 \pm 12,69 \text{ mg}/100 \text{ g}$) y ácido 3-cafeoilquínico ($79,22 \pm 7,01 \text{ mg}/100 \text{ g}$).



Figura 4. Flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*).

Cúrcuma (*Curcuma longa L.*)

La Cúrcuma (*Curcuma longa L.*) también conocida como tumeric (Figura 5), es una planta de la familia Zingiberaceae, presenta un rizoma de color anaranjado, con compuestos químicos que le confieren un efecto benéfico para la salud humana, la curcumina es el compuesto fenólico más importante de esta planta [15], tiene efectos antioxidantes, antiinflamatorios, previene el estrés oxidativo, Omonte y Bustamante (2022) observaron que la cúrcuma tiene efectos antioxidantes y antibacterianos.



Figura 5. Cúrcuma en una presentación comercial

Conclusión

Los pigmentos naturales como achiote, píprika, granada, flor de Jamaica y cúrcuma representan alternativas sostenibles y funcionales para la pigmentación de la yema en gallinas de postura. Además de mejorar el color del huevo, aportan compuestos antioxidantes y antiinflamatorios que podrían beneficiar la salud del consumidor. Futuras investigaciones deberían centrarse en la estandarización de dosis, biodisponibilidad de carotenoides y análisis económico de su uso a nivel productivo.

Agradecimientos

El autor de correspondencia agradece a la Coordinación de Investigación y Posgrado de la Universidad

Politécnica de Francisco I. Madero por el apoyo en la compra de alimento para las aves de la Unidad Avícola.

Referencias

- [1] Hernández-Guzmán FJ, Rodríguez-Ortega A, Ronquillo de Jesús E, Mendoza-Pedroza SI, Aguilar-Méndez MA, Rodríguez-Ortega LT. Color de la yema y ácidos grasos del huevo de guajolote criollo y pato. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 2025; 12(1): e4031, <https://doi.org/10.19136/era.a12n1.4031>
- [2] International Egg Commission 2018. consumption of Eggs; <https://www.internationalegg.com>; Access date 2018 Oct 15.
- [3] Quintana LA, Hurtado MAO, Hernández C, Palacios EM. Carotenoides. ¿Qué son y para qué se usan? Ciencia 2018; 69 (4): 51-55.
- [4] Jaswir I, Noviendri D, Hasrini RF, Octavianti F. Carotenoids: Sources, medicinal properties and their application in food and nutraceutical industry. Journal of Medicinal Plants Research 2011; 5(33): 7119-7131. DOI: 10.5897/JMPRx11.011.
- [5] Kavtarashvili ASh., Stefanova IL, Svitkin VS. Functional egg production. III. The role of the carotenoids. Agricultural Biology 2019; 54 (4): 681-692. doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.681eng
- [6] Kljak K, Carovic-Stanko K, Kos I, Janjecic Z, Goran Kis G, Duvnjak M, Safner T, Bedekovic D. Plant Carotenoids as Pigment Sources in Laying Hen Diets: Effect on Yolk Color, Carotenoid Content, Oxidative Stability and Sensory Properties of Eggs. Foods 2021;10 (721): 1-15. <https://doi.org/10.3390/foods10040721>
- [7] Rivera-Madrid R, Aguilar-Espinosa M, Cárdenas-Conejo Y, Garza-Caligaris LE. Carotenoid Derivates in Achiote (Bixa orellana) Seeds: Synthesis and Health Promoting Properties. Frontiers in Plant Science 2016; 7(1406):1-7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01406>
- [8] Hernández-Martínez VK, Rodríguez-Ortega A, Zúñiga-Estrada EA, Ronquillo de Jesús E, Hernández Guzmán FJ, Callejas-Hernández J, Rodríguez-Ortega LT. Efecto de la adición de achiote en la canal y color de la pechuga de codorniz (*Coturnix coturnix* japónica). XAHNI Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 6. 2024; 2 (4): 4-8
- [9] Rodríguez-Ortega LT, Segovia-Azpeitia S, Hernández-Guzmán FJ; Rodríguez-Ortega A, Pro-Martínez A, Estrada-Hernández ML. Effect of annatto and alfalfa on egg yolk pigmentation in Creole hens. Agroproductividad 2024;17(10): 45-52.
- [10] Tepic A, Zekovic Z, Kravic S, Mandi A. Contenido de pigmentos y composición de ácidos grasos de oleoresinas de pimentón obtenidas por extracción convencional y supercrítica con dióxido de carbono. CyTA-Journal of food 2009; 7 (2): 95-102. <https://doi.org/10.1080/19476330902940382>
- [11] Kojima S. Impact of High-Dose Supplemental Paprika Extract Feeding on Egg Storage and Biochemical Parameters in Laying Hens. Animals 2024; 14 (2856): 1-10. <https://doi.org/10.3390/ani14192856>.
- [12] Hernández-Martínez VK, Rodríguez-Ortega A, Hernández-Guzmán FJ, Zúñiga-Estrada EA, Rodríguez-Ortega LT, Ortiz-León N, Vizzuet-García EA. Los beneficios del fruto de granada (*Punica granatum*) en la salud humana. XAHNI Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 6. 2024. 1, (2): 11-14
- [13] Lioliopoulou S, Papadopoulos GA, Giannenas I, Vasilopoulou K, Squires C, Fortomaris P, Mantzouridou F. Effects of Dietary Supplementation of Pomegranate Peel with Xylanase on Egg Quality and Antioxidant Parameters in Laying Hens. Antioxidants 2023, 12 (1), 208. <https://doi.org/10.3390/antiox12010208>
- [14] Piovesana A, Rodrigues E, Zapata NPC. Composition analysis of carotenoids and phenolic compounds and antioxidant activity from hibiscus calyces (*Hibiscus sabdariffa* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. Phytochemical Analysis. 2018;1-10. <https://doi.org/10.1002/pea.2806>
- [15] Omonte RLA, Bustamante GZ. Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (Curcuma Longa). Gac Med Bol 2022; 45(1): 12-16. <https://doi.org/10.47993/gmb.v45i1.323>