

Comparación de la calidad del huevo entre gallina criolla (*Gallus domesticus*) y gallineta (*Numida meleagris*) en Huaura, Perú

Comparison of egg quality between creole hens (*Gallus domesticus*) and guinea fowl (*Numida meleagris*) in Huaura, Peru

Mennen Jefersson Kler-Falcón¹, Rosario María Fernanda García-Alejos¹, Gianina Valentina Quispe-Apolinario¹, Janeth Lucía Romero-Quispe¹, Jassira Shirla Sotelo-Valverde¹, Jaime Fernando Vega-Vilca^{2*}, Edwin A. Macavilca³

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar la calidad externa e interna de los huevos de la gallina criolla (*Gallus domesticus*) y la gallineta (*Numida meleagris*) criadas en un sistema semi-extensivo en la campiña de Huaura, Perú. Se adquirieron 23 huevos de gallina criolla y 30 huevos de gallineta recién puestos, procedentes de la zona del estudio. Se registró el peso del huevo, clara, yema y cáscara, el diámetro mayor y menor del huevo, el grosor de la cáscara y la altura de la clara, así como se describió el color de la yema en el espacio de color CieL*a*b*. Además, se calculó la diferencia total de color y el índice de amarillamiento. El huevo de gallineta fue diferente al de gallina criolla en peso de huevo, clara, yema, cáscara, porcentaje de clara, porcentaje de cáscara, relación yema/clara, grosor de cáscara y unidades Haugh ($p < 0.01$). El porcentaje de yema y el índice de forma no mostraron diferencias entre los tipos de huevos ($p > 0.05$). En la colorimetría de la yema, el parámetro a* y el índice de amarillamiento fueron superiores en el huevo de

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Zootécnica, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú

² Departamento Académico de Zootecnia, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú

³ Departamento de Académico de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Lima, Perú

* Autor de correspondencia: Jaime Fernando Vega-Vilca; jvegavi@unjfsc.edu.pe

Recibido: 22 de marzo de 2024

Aceptado para publicación: 3 de noviembre de 2024

Publicado: 20 de diciembre de 2024

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

gallineta ($p < 0.01$). La diferencia total de color a favor del huevo de gallineta fue de 8.56. El huevo de gallineta tiene una cáscara más gruesa, posee una yema con un color amarillo más intenso y por su mayor relación yema/clara muestra mejores características para la industria alimentaria.

Palabras clave: cáscara, clara, colorimetría, unidades Haugh, yema

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the external and internal quality of eggs from domestic hens (*Gallus domesticus*) and guinea fowl (*Numida meleagris*) reared in a semi-extensive system in the countryside of Huaaura, Peru. In total, 23 freshly laid eggs from domestic hens and 30 from guinea fowls were acquired from the area of the study. The weight of the egg, albumen, yolk and shell, the largest and smallest diameter of the egg, the thickness of the shell and the height of the white were recorded, the colour of the yolk was described in the CIEL*a*b* colour space. In addition, the total colour difference and the yellowing index were calculated. The guinea fowl egg was different from that of the domestic hen in egg weight, albumen, yolk, shell, percentage of albumen, percentage of shell, yolk/albumen ratio, shell thickness and Haugh units ($p < 0.01$). The yolk percentage and shape index did not show differences between the egg types ($p > 0.05$). In the yolk colorimetry, the parameter a* and the yellowing index were higher in the guinea fowl egg ($p < 0.01$). The total colour difference in favour of the guinea fowl egg was 8.56. The guinea fowl egg has a thicker shell, has a yolk with a more intense yellow colour and due to its higher yolk/albumen ratio it shows better characteristics for the food industry.

Key words: shell, white egg, colorimetry, Haugh units, yolk

INTRODUCCIÓN

Las aves de corral en países en desarrollo contribuyen significativamente en la seguridad alimentaria de las familias de escasos recursos (FAO, 2015). En la campiña de Huaaura, Perú, la gallina criolla (*Gallus domesticus*) es la especie avícola más destacada por la calidad de su carne y huevos (Vega-Vilca y Vega-Cadillo, 2022) y representan una significativa fuente de alimento proteico de origen animal para las familias locales. En los últimos años la gallina de Guinea o gallineta (*Numida meleagris*) fue introducida en la zona como ave ornamental (Vekic *et al.*, 2018), pero posteriormente ha surgido como una alternativa alimentaria. Esta ave nativa del continente africano posee ciertas características que hacen atractiva su crianza (Houndonougbo *et al.*, 2017).

Una de las características de la gallineta se refiere a la cáscara del huevo, la cual posee una peculiar estructura que reduce la pérdida de agua por evaporación, lo que permite que los huevos de la gallineta se mantengan frescos durante más tiempo (Kokoszynski, 2017). Los lípidos de la yema son altos en ácidos grasos poliinsaturados y bajos en ácidos grasos saturados comparados a otros huevos, lo cual es deseable desde la perspectiva del consumidor (Polat *et al.*, 2013). No obstante, la información sobre la calidad de los huevos, principalmente en gallinetas criadas en sistemas semi-extensivos, es escasa en el medio. Así, el objetivo del estudio fue comparar la calidad externa e interna de los huevos de la gallina criolla y de la gallineta, criada en un sistema semi-extensivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se adquirieron 23 huevos de gallina criolla y 30 huevos de gallineta recién puestos de una crianza familiar bajo un sistema semi-extensivo, ubicada en la campiña de la provincia de Huaura-Perú. Los huevos fueron recolectados a las 07:30 h en canastas de junco y se analizaron el mismo día. Las variables que se midieron en ambos tipos de huevo fueron peso del huevo, clara, yema, cáscara, diámetro mayor y menor, grosor de la cáscara y altura de la clara. Para registrar los pesos se utilizó una balanza digital de 200 g (± 0.01) Ohaus, modelo PAJ2102 (EE. UU.).

Se calculó el índice de forma ($100 \times \text{diámetro menor} / \text{diámetro mayor}$) y las unidades Haugh ($100 \times \log [\text{Altura de la clara} - (1.7 \times \text{Peso huevo}^{0.37}) + 7.57]$) (Alkan *et al.*, 2013). Las medidas de longitud fueron realizadas con un calibrador vernier digital Starrett (España). Un colorímetro triestímulo, Konica Minolta, modelo CR 400 (Japón) fue utilizado para describir el color de la yema en el espacio CIEL*a*b*, donde los valores de color se expresaron como L*(luminosidad), a*(rojo/verde) y b*(amarillo/azul) (Spasevski *et al.*, 2018).

La diferencia total de color se calculó mediante la fórmula, $\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$ donde, $\Delta L^* = L^* \text{ gallineta} - L^* \text{ gallina criolla}$, $\Delta a^* = a^* \text{ gallineta} - a^* \text{ gallina criolla}$, y $\Delta b^* = b^* \text{ gallineta} - b^* \text{ gallina criolla}$, mientras que el índice de amarillamiento de la yema se determinó como $IA = 142.86b^*/L^*$ (Pathare *et al.*, 2013). El análisis de los datos se realizó utilizando la prueba t de datos independientes, empleando el software Minitab v. 19.

RESULTADOS

El peso del huevo de gallineta representó el 15.5% del peso del huevo de la gallina criolla ($p < 0.01$) con similar índice de forma

($p > 0.05$). No obstante, tuvieron un porcentaje de yema similar ($p > 0.05$) y fueron diferentes cuando la comparación fue por peso ($p < 0.01$). Adicionalmente se observó una cáscara más pesada y gruesa en el huevo de gallineta ($p < 0.01$). La relación yema/clara fue más alta en el huevo de gallineta ($p < 0.01$), mostrando mejores características para la industria alimentaria. La frescura del huevo medida por las unidades Haugh fue superior en el huevo de gallineta ($p < 0.01$). En la colorimetría de la yema el parámetro a^* y el índice de amarillamiento fueron superiores en el huevo de gallineta ($p < 0.01$). La diferencia total de color para la yema (ΔE^*) fue de 8.56 a favor del huevo de gallineta por mostrar valores mayores en L^* , a^* y b^* (Cuadro 1).

DISCUSIÓN

El peso del huevo de la gallina criolla se encuentra dentro del rango reportado por otras investigaciones (50.70 a 54.95 g) (Juárez-Caratachea *et al.*, 2010; Vélez *et al.*, 2017; Toalombo *et al.*, 2019; Oñate-Mancero *et al.*, 2020). De manera similar, el peso del huevo de la gallineta se encontró dentro del intervalo de 35.25 a 47.84 g registrados por otros investigadores (Song *et al.*, 2000; Muriel y Serrano, 2009; Alkan *et al.*, 2013; Shaker *et al.*, 2019). Esto significa que el peso del huevo de gallineta puede llegar a representar del 69.5 al 87.1% del peso del huevo de la gallina criolla, siendo en este estudio el 84.46% del peso del huevo de la gallina criolla. La variabilidad observada en el peso del huevo se debería principalmente al nivel de mejoramiento (Tùmova y Gous, 2012; Tixier-Boichard *et al.*, 2012) y al sistema de crianza que condicionan su alimentación (Portillo-Salgado *et al.*, 2022), entre otros factores. El índice de forma en ambos tipos de huevos fue similar a lo reportado por Kheirkhah *et al.* (2017) para gallina criolla y por Vekic *et al.* (2018) para gallineta, lo que sugiere que la diferencia externa básicamente se orientaría al tamaño y color (Song *et al.*, 2000).

Cuadro 1. Calidad externa e interna del huevo (promedio \pm desviación estándar) de gallina criolla (n=23) y gallineta (n=30) en la campiña de la provincia de Huaura-Perú

Variable	Gallina criolla	Gallineta	Valor p
<i>Calidad externa</i>			
Peso (g)	52.99 \pm 2.68 ^a	45.86 \pm 2.75 ^b	0.000
Índice de forma (%)	76.68 \pm 1.85 ^a	77.55 \pm 2.43 ^a	0.157
Grosor de la cáscara (mm)	0.37 \pm 0.02 ^b	0.83 \pm 0.04 ^a	0.000
<i>Calidad interna</i>			
Clara (g)	31.84 \pm 0.33 ^a	22.81 \pm 0.93 ^b	0.000
Yema (g)	15.68 \pm 0.69 ^a	13.40 \pm 0.79 ^b	0.000
Cáscara (g)	6.42 \pm 0.74 ^b	10.18 \pm 0.90 ^a	0.000
Clara (%)	60.22 \pm 3.03 ^a	49.88 \pm 2.97 ^b	0.000
Yema (%)	29.64 \pm 1.53 ^a	29.28 \pm 1.98 ^a	0.475
Cáscara (%)	12.13 \pm 1.38 ^b	22.27 \pm 2.25 ^a	0.000
Yema /clara	0.49 \pm 0.02 ^b	0.59 \pm 0.03 ^a	0.000
Unidades Haugh	73.18 \pm 6.48 ^b	94.87 \pm 3.86 ^a	0.000
<i>Colorimetría yema</i>			
L* (luminosidad)	45.38 \pm 3.77 ^a	46.55 \pm 4.38 ^a	0.742
a* (rojo/verde)	0.85 \pm 1.21 ^b	7.15 \pm 1.03 ^a	0.002
b* (amarillo/azul)	16.39 \pm 2.63 ^a	22.04 \pm 3.31 ^a	0.081
Índice amarillamiento	51.39 \pm 4.09 ^b	67.39 \pm 4.02 ^a	0.008

^{a,b} Letras distintas entre columnas indican diferencia estadística (p<0.01)

El porcentaje de yema fue similar en ambas especies. Esta proporción tiende a mantenerse alrededor del 30% en aves con escaso mejoramiento genético (Suk y Park, 2001). Se menciona que cuando se realiza mejoramiento, la clara es el componente que más aumenta por estar estrechamente correlacionada al peso del huevo (Suk y Park, 2001; Orhan *et al.*, 2016). En este sentido, Nowaczewski *et al.* (2008) señalan una disminución del 2.7% de yema en huevos de gallinetas mejoradas respecto a las no mejoradas.

Un aspecto resaltante del huevo de la gallineta es su mayor relación yema/clara comparado al huevo de gallina criolla (0.49 vs 0.59), que influye en la calidad de los productos a base de huevo (Song *et al.*, 2000). El nivel observado de yema/clara en el hue-

vo de la gallineta resulta beneficioso y útil para el sector gourmet (Suk y Park, 2001), especialmente en productos que requieren yema, como la mayonesa (Gutiérrez y Luera, 2015). Según las relaciones yema/clara encontradas en este estudio para ambos tipos de huevo, se podrían elegir al huevo de la gallineta como mejor alternativa al huevo comercial, el cual muestra una menor relación yema/clara (0.38) (Vega-Vilca y Vega-Cadillo, 2022).

El grosor y peso de la cáscara en el huevo de gallineta fue mayor en comparación al huevo de gallina criolla, similar a lo señalado por otros investigadores (Shaker *et al.*, 2019; Krunt *et al.*, 2021). Se menciona que el mayor grosor de la cáscara en las gallinetas puede ser un vestigio de una evolución selectiva para proteger los huevos incubados de los

depredadores, dado que se ha registrado que en gallinetas sometidas a selección por 50 años el grosor de la cáscara disminuyó en un 20% (Ancel y Girard, 1992).

El mayor índice de Haugh en el huevo de gallineta se podría explicar por la peculiar estructura de la cáscara, la cual tiene menos poros, pero de mayor diámetro en comparación con el huevo de gallina, además de las gruesas membranas del cascarón que reducen la pérdida de agua por evaporación. Esto permitiría que los huevos de la gallineta se mantengan frescos durante más tiempo (Kokoszynski, 2017).

En el presente estudio, en el color de la yema se observó una diferencia ($\Delta E^* = 8.56$) entre ambos tipos de huevo. Al respecto, Adekunle *et al.* (2010) mencionan que una diferencia en el color mayor a 3 es considerada perceptible por el consumidor, de allí que el mayor amarillamiento de la yema en el huevo de la gallineta favorecería la preferencia por el consumidor (Maguregui, 2020).

CONCLUSIONES

El huevo de gallineta en comparación con el de gallina criolla tiene una cáscara más gruesa que contribuye a mantener la calidad del huevo recién puesto, posee una yema con un color amarillo más intenso y por su mayor relación yema/clara muestra mejores características para la industria alimentaria.

LITERATURA CITADA

1. Adekunle AO, Tiwari BK, Cullen PJ, Scannell AGM, O'Donnell CP. 2010. Effect of sonication on colour, ascorbic acid and yeast inactivation in tomato juice. *Food Chem* 122: 500-507. doi: 10.1016/j.foodchem.2010.01.026
2. Alkan S, Karsli T, Galiç A, Karabaç K. 2013. Determination of phenotypic correlations between internal and external quality traits of guinea fowl eggs. *Kafkas Univ Vet Fak* 19: 861-867. doi: 10.9775/kvfd.2013.8988
3. Ancel A, Girard H. 1992. Eggshell of the domestic guinea fowl. *Brit Poultry Sci* 33: 993-1001. doi: 10.1080/0007166-9208417542
4. [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. The second report on the state of the world's animal genetic resources for food and agriculture. Rome: FAO. [Internet]. Available in: <http://www.fao.org/3/i4787e/i4787e.pdf>
5. Gutiérrez ZI, Luera SC. 2015. Efecto de la yema de huevo liofilizado como agente emulsificante sobre las propiedades reológicas y sensoriales de la mayonesa. Tesis de Ingeniero Industrial. Ancash, Perú: Univ. Nacional del Santa. 206 p.
6. Houndonougbo PV, Bindelle J, Chrysostome CAAM, Hammami H, Gengler N. 2017. Characteristics of guinea fowl breeding in West Africa: a review. *Tropicultura* 35: 223-230. doi: 10.25518/2295-8010.1283
7. Juárez-Caratachea A, Gutiérrez-Vásquez E, Segura-Correa J, Santos-Ricalde R. 2010. Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en Michoacán, México. *Trop Subtrop Agroecosyst* 12: 109-115.
8. Kheirkhah Z, Hassani S, Zerehdaran S, Ahani Azari M, Sekhavati MH, Salehinasab M. 2017. Genetic analyses of egg quality in Khorasan Razavi native fowl using the bayesian method. *Poultry Sci J* 5: 31-39. doi: 10.22069/psj.2017-12500.1239
9. Kokoszynski D. 2017. Egg innovations and strategies for improvements. In: Hester PY (ed). *Egg innovations and strategies for improvements*. USA: Academic Press. p 33-43.
10. Krunt O, Zita L, Kraus A, Okrouhlá M, Chodová D, Stupka R. 2021. Guinea fowl (*Numida meleagris*) eggs and free-range housing: a convenient alternative to laying hens' eggs in terms of food safety? *Poultry Sci* 100: 101006. doi: 10.1016/j.psj.2021.01.029

11. **Maguregui E. 2020.** El color de la yema del huevo y los pigmentantes. Veterinaria Digital [Internet]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-color-de-la-yema-del-huevo-y-los-pigmentantes/>
12. **Muriel A, Serrano A. 2009.** Estudio productivo de la pintada (*Numida meleagris*) criada en confinamiento. En: XIII Jornadas sobre Produccion Animal. Zaragoza, España.
13. **Nowaczewski S, Witkiewicz K, Fr'tczak M, Kontecka H, Rutkowski A, Krystianiak S, Rosiński A. 2008.** Egg quality from domestic and French guinea fowl. *Nauka Przyr Technol* 2: 8.
14. **Oñate-Mancero FJ, Villafuerte-Gavilanes AA, Bravo-Calle OE. 2020.** Calidad de huevos de gallinas criollas criadas en traspatio en Macas, Ecuador. *Dom Cien* 6: 662-673. doi: 10.23857/dc.v6i3.1307
15. **Orhan H, Eyduran E, Tatliyer A, Saygici H. 2016.** Prediction of egg weight from egg quality characteristics via ridge regression and regression tree methods. *Rev Bras Zootecn* 45: 380-385. doi: 10.1590/S1806-92902016000700004
16. **Pathare PB, Opara UL, Al-Said FAJ. 2013.** Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: A review. *Food Bioprocess Tech* 6: 36-60. doi: 10.1007/s11947-012-0867-9
17. **Polat ES, Citiş OB, Garip M. 2013.** Fatty acid composition of yolk of nine poultry species kept in their natural environment. *Anim Sci Pap Rep* 31: 363-368.
18. **Portillo-Salgado R, Bautista-Ortega J, Chay-Canul AJ, Sánchez-Casanova RE, Segura-Correa JC, Cigarroa-Vázquez FA. 2022.** Factors affecting productive performance of guinea fowl: a review. *Trop Subtrop Agroecosyst* 25: 79. doi: 10.56369/tsaes.3861
19. **Shaker AS, Ameen QA, Mustafa NA, Akram SA, Saeed SM, Saeed RB, Mohammed MS. 2019.** The variation between the proportions of egg external and internal traits in four species of birds. *IJASEAT* 7: 1-4.
20. **Song K, Choi S, Oh HR. 2000.** A comparison of egg quality of pheasant, chukar, quail and guinea fowl. *Asian-Aus J Anim Sci* 13: 986-990.
21. **Spasevski N, Puvaèa N, Pezo L, Tasiæ T, Vukmiroviæ D, Banjac V, Èoloviæ R, et al. 2018.** Optimisation of egg yolk colour using natural colourants. *Eur Poultry Sci* 82: 1-17. doi: 10.1399/eps.2018.246
22. **Suk YO, Park C. 2001.** Effect of breed and age of hens on the yolk to albumen ratio in two different genetic stocks. *Poultry Sci* 80: 855-858. doi: 10.1093/ps/80.7.855
23. **Tixier-Boichard M, Leenstra F, Flock DK, Hocking PM, Weigend S. 2012.** A century of poultry genetics. *World Poultry Sci J* 68: 307-321. doi: 10.1017/S0043933912000360
24. **Toalombo PA, Navas-González FJ, Andrade-Yucailla VC, Trujillo JV, Martínez J, Delgado JV. 2019.** Caracterización productiva y organoléptica de huevos de gallinas de campo de la región sierra del Ecuador. *Arch Zootec* 68: 412-415. doi: 10.21071/az.v68i263.4201
25. **Tùmova E, Gous RM. 2012.** Interaction of hen production type, age, and temperature on laying pattern and egg quality. *Poultry Sci* 91: 1269-1275. doi: 10.3382/ps.2011-01951
26. **Vega-Vilca JF, Vega-Cadillo CA. 2022.** Comparación del huevo y sus componentes de la gallina criolla y la ponedora comercial en Huaura, Perú. *J Agr U Puerto Rico* 106: 149-154. doi: 10.46429/jaupr.v106i1.21066
27. **Vekic M, Jotanovic S, Savic D. 2018.** Certain egg quality parameters of gray guinea fowl in extensive rearing. *Biotechnol Anim Husbandry* 34: 207-215. doi: 10.2298/bah1802207v
28. **Vélez A, Camacho MA, Jerez MP, García JC, Ávila NY, Sánchez EI, López SJ, Galicia MM, Arroyo J. 2017.** Características del huevo criollo incubable de la costa de Oaxaca: I. Variables físicas. *Rev Mex Agroecosist* 4: 60-62.