

Comparación física de la calidad externa e interna del huevo de tres razas de gallinas

Physical comparison of external and internal egg quality of three breeds of hens

Alcibiades Ojeda Rodríguez¹ (alcibiades92@nauta.cu) (<https://orcid.org/0000-0002-9927-0902>)

Carlos Olmo González² (colmog@udg.co.cu) (<https://orcid.org/0000-0003-3517-3721>)

Resumen

En el presente artículo se muestra una evaluación de la calidad física del huevo de tres razas de gallinas (Campera, Semirrustica y *White Leghorn*), a través de indicadores de calidad externos e internos del mismo. Se recolectaron 20 huevos de cada raza a las 33 semanas de edad, criadas en Jiguaní, provincia Granma, Cuba. Los indicadores externos fueron: peso del huevo, peso relativo, diámetro polar y transversal e índice de forma; peso, espesor y porcentaje de cáscara. Los indicadores internos: peso, diámetro, altura, pH, índice y porcentaje clara y yema, Unidades Haugh. Los datos se compararon con análisis de varianza simple utilizando el paquete STATISTIC®. Excepto el Índice clara, pH clara y yema, los demás indicadores presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$). El mayor peso de huevo se encontró en gallinas *Leghorn* (57,74 g), con respecto a Camperas (54,18 g) y Semirrusticas (49,80 g). El mayor peso relativo se obtuvo en las *Leghorn* (3,43%) y el menor en Camperas (2,40%). El espesor de cascara no difirió entre Camperas y Semirrusticas (0,33 y 0,36 mm), *Leghorn* (0,40 mm). El mayor peso de clara (35,72 g), porcentaje clara (61,80%) y menor porcentaje yema (26,06%) se obtuvo en las aves *Leghorn* a pesar de tener el mayor peso del huevo. Los indicadores de calidad de huevos en los propósitos de aves estudiadas mostraron características típicas de cada raza, los mejores parámetros pertenecen a las gallinas *Leghorn* y los menores a las Semirrusticas.

Palabras clave: gallina; huevo; Semirrustica; White Leghorn; Campera.

Abstract

This article shows an evaluation of the physical quality of eggs from three breeds of hens (Campera, Semirrustic and White Leghorn), through external and internal quality indicators. Twenty eggs of each breed were collected at 33 weeks of age, raised in Jiguaní, Granma province, Cuba. The external indicators were: egg weight, relative weight, polar and transverse diameter and shape index; weight, thickness and percentage of shell. The internal indicators were: weight, diameter, height, pH, index and percent egg white and yolk, Haugh Units. Data were compared with simple analysis

¹ Máster en Nutrición Animal. Médico Veterinario y Zootecnista. Profesor Instructor. Departamento de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma, Bayamo, Cuba.

² Máster en Nutrición Animal. Ingeniero Pecuario. Profesor Auxiliar. Departamento de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma. Bayamo, Cuba.

of variance using the STATISTIC® package. Except for egg white index, egg white and yolk pH, the other indicators showed significant differences ($P>0.05$). The highest egg weight was found in Leghorn hens (57.74 g), compared to Camperas (54.18 g) and Semirrusticas (49.80 g). The highest relative weight was obtained in Leghorns (3.43%) and the lowest in Camperas (2.40%). Shell thickness did not differ between Camperas and Semirrusticas (0.33 and 0.36 mm), Leghorn (0.40 mm). The highest egg white weight (35.72 g), egg white percentage (61.80%) and lowest yolk percentage (26.06%) were obtained in Leghorn birds despite having the highest egg weight. The egg quality indicators in the poultry studied showed typical characteristics of each breed, with the best parameters belonging to the Leghorn hens and the lowest to the Semirrustic hens.

Key words: hen; egg; Semirustic; White Leghorn; Camper.

El huevo. Su valor alimenticio para el ser humano

El huevo es el alimento que contiene las proteínas más completas y de mayor valor biológico. Los expertos en nutrición lo consideran el patrón proteico de referencia. Además, es de gran importancia para el hombre, debido a sus diversos usos y aportes en nutrientes como proteína, ácido oleico, fosfolípidos, vitaminas y minerales esenciales. En la actualidad, su consumo es casi generalizado en todo el mundo, lo que propicia una fuerte e intensa actividad de carácter económico. También los huevos de pato, codorniz y avestruz son comercializados para su consumo, pero en su conjunto no tienen la relevancia económica del huevo de gallina. Adquiere mayor importancia en la medida que la población crece y su desarrollo se acompaña de una mayor demanda de alimentos de origen animal (Andrade y otros, 2015).

Las gallinas Semirrusticas y Camperas tienen dentro de su programa la alimentación convencional basada en el suministro de pienso industrial en todas las etapas de las aves desde (inicio, crecimiento, desarrollo, pre-postura, postura o reproductora) y el pastoreo como alimento alternativo lo que la hace desbalanceada (compuesta por lo que encuentran en el libre pastoreo como hierba, insectos y otros elementos que le favorecen en la formación de su aparato digestivo y en el aprovechamiento de los nutrientes, también consumen desperdicios de cocina), a diferencia de las líneas de postura especializadas (*White Leghorn* L₃₃), todas con una genética diferente (Ojeda, Olmo y Méndez, 2019).

En la calidad del huevo desempeñan un papel vital la genética, la edad, la muda, la nutrición (asociados al consumo de forraje) y el estado sanitario del animal. El período después de la puesta, el tiempo y las condiciones de almacenamiento acaban de determinar la calidad interna (Ortiz y Mallo, 2019).

En consecuencia, las características de la calidad física del huevo pueden ser diferentes al estándar comercial. La calidad del huevo es considerada como un factor fundamental en la aceptación o el rechazo por parte del consumidor. Los consumidores están cada vez más interesados en los aspectos de salud de sus alimentos. Por lo tanto, es esencial que la producción de huevos sea consciente de los factores que

afectan la calidad de los mismos. Debido a que expenden con mayor frecuencia huevos con cascara sucia y con menor porcentaje de frescura en comparación con los autoservicios. Por ello, es importante que el consumidor tome conciencia sobre las implicancias que tiene en la salud pública, consumir huevos con una pobre calidad higiénica (Shiroma, 2019).

También las compañías genéticas y los productores tienen diferentes criterios con relación a las características de la calidad de los huevos y es que la composición morfológica de estos ha ido adquiriendo mayor importancia, fundamentalmente para la incubación, porque se paga en pollitos. La baja calidad de los incubados aumenta la mortalidad embrionaria en el segundo período de incubación. Por lo tanto, se hace necesario conocer la calidad interna y externa del huevo para conocer si reúnen las exigencias de calidad y así obtener resultados satisfactorios (Godínez, Villa y Fumero, 2013).

Por ello, se emplean diversos parámetros con la única finalidad de presentar un producto altamente confiable para los consumidores. Las características externas e internas pueden ser valoradas de manera subjetiva y expresadas de manera cuantitativa. Los aspectos externos que se evalúan son el peso, la forma y el color del huevo, el grosor, la densidad, el peso, la textura, la limpieza e integridad de la cáscara. Asimismo, de manera interna, se considera a la frescura, el color de la yema, la presencia de manchas de carne, sangre en la clara o yema, la calidad de la yema y el albumen y a través de análisis microbiológicos (presencia de salmonella) y fisicoquímicos (Jaramillo, Mogica, Caro y Sosa, 2018).

No es un secreto que llevar una dieta sana y equilibrada ayuda a mantener un peso saludable y a reducir el riesgo de enfermedades como la diabetes, enfermedades del corazón o un derrame cerebral. La comida, al fin y al cabo, es el combustible de nuestro organismo y en este caso el huevo es una excelente fuente de proteína (Riccardi, Zurita y Mora, 2019).

El presente artículo tiene como objetivo comparar la calidad física del huevo de tres razas de gallinas a través de indicadores externos e internos asociados con la misma.

Población y muestra

En el experimento se utilizó un total de 20 huevos de cada raza de gallinas (*White Leghorn L₃₃*, Semirrustica y Camperas) recogidos al azar. Los mismos procedieron de la granja avícola “Emiliano Reyes”, localizada en la carretera Bayamo-Santiago de Cuba, km 17, en la localidad de “Cautillo”, municipio Jiguaní, provincia de Granma, con propósito reproductor Semirrusticos y Camperos en piso. Y de la UEB “José Ramón Vázquez 2” perteneciente a la Empresa Avícola Granma, subordinada a la Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional (UECAN), del Ministerio de la Agricultura, se encuentra en San Francisco, Cautillo Merendero, municipio Jiguaní, provincia Granma, Cuba. Ubicada en el cuadrante epizootiológico: 88 147 15. Límites: Norte: Almacén Suministro Agropecuario. Sur: Barrio San Francisco. Este: Pastoreo Empresa

Genética Manual Fajardo. Oeste: Pastoreo del Coronel Ejército Rebelde. Propósito: ponedora comercial.

Durante el experimento se realizaron las mediciones de la calidad externa: se calculó el peso absoluto (g) y el peso relativo (%) de los huevos. Para determinar el peso relativo se tomó el peso vivo promedio de las aves a las 33 semanas de edad con una pesa digital (WeiHeng “Portable Electronic Scale”). También se midió el peso y el espesor del cascarón (mm), el diámetro polar y ecuatorial (largo y ancho del huevo). El porcentaje de cascarón se estimó a través de la fórmula: $\% C = \text{peso del cascarón} / \text{peso del huevo} \times 100$. El Índice de forma (IF) se obtuvo mediante la ecuación $IF = \text{diámetro ecuatorial} / \text{diámetro polar} \times 100$. Las mediciones se realizaron con una pesa digital con precisión de 0,1 g (marca Escali, modelo L600, de procedencia China) y un pie de rey de fabricación rusa con precisión de ± 0.02 mm.

Para evaluar la calidad interna se tuvo en cuenta el peso, diámetro, altura, pH, índice, porcentaje tanto de clara y como de yema, y las Unidades Haugh). La altura de la clara densa y yema, se midió con un calibrador de altura con una exactitud de ± 0.02 mm. Los registros de las Unidades Haugh (UH) se calcularon por la relación entre el peso del huevo (W) y la altura de la clara densa (H) mediante la fórmula: $UH = 100 \log (H + 7.75 - 1.5W^{0.37})$. El índice de yema (IY) se determinó de la siguiente forma: $IY = \text{altura de la yema} / \text{diámetro de la yema} \times 100$. El índice de clara (IC) por la ecuación $IC = \text{altura de la clara} / \text{diámetro de la clara} \times 100$. Los valores de pH se obtuvieron con un peachímetro (compact pH METER B-213, EUA). Todos los huevos fueron procesados el mismo día que se recolectaron.

Para el análisis estadístico de la comparación de los valores de la calidad interna y externa del huevo se empleó el análisis de varianza (ANOVA). Previamente se realizaron las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Bartlett para probar la normalidad de los datos y la homogeneidad de varianza entre tratamientos respectivamente. Todo el procesamiento se ejecutó empleando el paquete estadístico STATISTIC® versión 6.0 de 2008 Edition (Statsoft, Inc.).

Análisis de los resultados

En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos del peso del huevo (absoluto y relativo), diámetro polar (largo), diámetro transversal (ancho), espesor del cascaron, peso del cascaron, el porcentaje de cascaron e índice de forma de los huevos de gallinas Camperas, Semirrusticas y ponedoras de la raza *White Leghorn L₃₃*. Se puede observar una gran variabilidad entre los parámetros de los huevos de las diferentes razas evaluadas con diferencia altamente significativa.

Tabla 1. Parámetros de Calidad externa de los huevos de aves camperas, semirrusticas y *White Leghorn*.

| Parámetros | Campero | Semirrustico | W. Leghorn | EE | Sig. |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|------|
| Peso del huevo (g) | 54,18 ^b | 49,80 ^a | 57,74 ^c | 0,659 | *** |

| | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|-----|
| Peso relativo del huevo (%) | 2,40 ^a | 2,90 ^b | 3,43 ^c | 0,038 | *** |
| Diámetro Polar (cm) | 5,43 ^b | 4,98 ^a | 5,54 ^b | 0,056 | *** |
| Diámetro transversal (cm) | 4,21 ^c | 3,74 ^a | 4,0 ^b | 0,048 | *** |
| Espesor del cascaron (mm) | 0,33 ^a | 0,36 ^a | 0,40 ^b | 0,026 | ** |
| Peso del cascaron (g) | 6,42 ^a | 6,14 ^a | 7,00 ^b | 0,146 | ** |
| Porcentaje de cascaron (%) | 11,85 ^a | 12,33 ^a | 12,10 ^a | 0,192 | Ns |
| Indice de forma (U) | 77,60 ^b | 75,00 ^a | 77,72 ^b | 0,754 | * |

(a,b,c) Superíndices diferentes en la misma fila indica Diferencia Significativa. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

El mayor valor en cuanto al peso absoluto del huevo se obtuvo de las gallinas *White Leghorn* con 57,74 g con diferencia altamente significativa, seguido de las Camperas (54,18 g) y por último las aves Semirrusticas (49,80 g). Las gallinas semirrusticas se caracterizan por poner huevos de bajo peso si se toma como referencia los de líneas de gallinas especializadas para el propósito de puesta.

El peso del huevo es un parámetro a medir muy importante a la hora de la incubación, según López, Pinillos y Pérez (1997), plantean que los huevos destinados a la incubación deben tener un peso comprendido entre 52 g y 65 g, teniendo en cuenta la correlación positiva entre el tamaño del huevo y el peso del pollito recién nacido.

El peso relativo de huevos procedentes de aves *White Leghorn* de menor peso corporal (1 683 g) expresan mayor valor (3,43 % de la masa total de estas), al compararlo con las razas Camperas y Semirrusticas, debido a ser gallinas altas productoras con valores entre 300 a 305 huevos en un año, y los pesos de los mismos oscilan entre 52 y 62 g.

El menor peso relativo se obtuvo en los huevos de gallinas camperas (2,40 %), motivo por el cual esta raza tiene un fin productivo específico para la producción de carne. Esos valores de peso del huevo obtenidos se correlacionan con el peso corporal de estas gallinas que, aunque puede ser considerada buena ponedora, es un ave pesada. Según Zaviezo (2020), no existen dudas que el peso y la composición corporal son de los factores más importantes que influyen el tamaño de huevo a la madurez sexual y durante todo el resto del período productivo. En la producción es muy importante considerar la calidad de los huevos, esto permite una mayor aceptación por la población para su consumo en caso de la venta para este fin o una obtención mayor de pollitos en caso que se destinen a la incubación, y mayor ingreso financiero para los productores.

El grosor del cascarón presentó diferencias significativas entre la raza Campera (menor grosor 0,33 mm) y Semirrustica (0,36 mm) con la *W. Leghorn* (0,40 mm). Es muy importante la calidad del cascarón del huevo tanto para el huevo que se va a incubar como para el destinado al consumo de la población porque por una parte participa en la

conservación de los componentes de su interior y otra que permite mayor resistencia a la manipulación. Al contrario, una cáscara más delgada causa un cambio en la fuerza de fractura y la calidad del huevo disminuye (Ortiz y Mallo, 2019).

Los valores obtenidos en la presente investigación respecto a la Semirrustica (0,36 mm) y *White Leghorn* (0,40 mm), son similares a los propuestos por Guerra (2006), que plantea rangos de 0,36 y 0,37 mm o ligeramente superiores para todos los propósitos excepto para el reproductor pesado. Ortiz y Mallo (2019), informan que el efecto del grosor de la cáscara presenta una correlación negativa sobre los variables temperatura, alojamiento y tiempo en cuanto a su conservación. La disminución de propiedades químicas y deterioro físico de la cáscara con el tiempo provoca una mayor porosidad y debilita la cáscara por lo que el grosor se ve afectado.

El Porcentaje de cascarón no mostró diferencia significativa en ninguna de las razas. No ocurrió así con el peso del cascarón que varió de 7,00 g; 6,42 g y 6,14 g para las aves *White Leghorn*, Camperas y Semirrusticas respectivamente, con diferencia significativa para las primeras, lo que es lógico al producir huevos más grandes que las restantes razas evaluadas. Según Valdés (2007), la cáscara representa aproximadamente del 9 a 12% del peso del huevo, entre 5 o 7 g, según las razas de donde procede, y se compone principalmente de sustancias minerales, entre las cuales una de la más importante es el carbonato de calcio (94%) como componente estructural, valores que corroboran los obtenidos.

Al analizar el diámetro polar y el diámetro transversal los resultados expresan diferencias altamente significativas a favor de la raza *White Leghorn* (5,54 mm y 4,0 mm) y Campera (5,43 mm y 4,21 mm) en ambos parámetros. Para Raigón, García y Esteve (2004), en las gallinas, los huevos con mayor diámetro longitudinal presentan mayor tendencia a sufrir roturas porque se adaptan menos al manejo y no se deslizan tan suavemente como los redondos, lo que produce fisuras que desmerecen la calidad final del huevo, representa este planteamiento una ventaja para los huevos de gallinas Semirrusticas (4,98 mm y 3,74 mm) en el presente trabajo.

Juárez, Gutiérrez, Pérez, Román y Ortiz (2011) al evaluar la calidad interna y externa de huevos de pavas concluyeron que el diámetro largo del huevo y el índice de clara presentan correlación significativa ($r = 0,64$; $P < 0,05$), lo que significa que el largo del huevo determina el índice de clara.

La evaluación del Índice de forma (indica la resistencia a la ruptura) no arrojó diferencia significativa entre las aves *White Leghorn* y Camperas (77,72 y 77,60 respectivamente) que fueron superiores al compararlas con las Semirrusticas (75,00). Está demostrado que los huevos muy largos o muy redondos no son tan resistentes como los de buen índice de forma (Juárez y otros, 2011)

Los resultados obtenidos en el análisis de la calidad interna de los huevos de aves Camperas, Semirrusticas y *White Leghorn*, se muestran en la Tabla 2 y Tabla 3. Se analizó una serie de parámetros donde sólo el índice de yema, el pH de clara y de

yema no mostraron diferencia significativa. Con respecto a los resultados de los parámetros de la clara de los huevos, estos se muestran en la Tabla 2.

El peso de la clara de los huevos de la raza *White Leghorn* mostraron diferencia altamente significativa (35,72 g) al compararlos con las aves Camperas (31,56 g) y Semirústicas (29,41), los resultados están relacionados con los valores obtenidos en el indicador peso del huevo para las razas bajo estudio referenciados en la tabla 1.

Tabla 2. Parámetros de Calidad interna (Clara) de huevos de gallinas camperas, semirústicas y *White Leghorn*.

| Parámetros | Campero | Semirústico | <i>W. Leghorn</i> | EE | Sig. |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|------|
| Peso de la Clara (g) | 31,56 ^a | 29,41 ^a | 35,72 ^b | 0,775 | *** |
| Porcentaje de Clara (%) | 58,25 ^a | 59,05 ^a | 61,80 ^b | 0,841 | * |
| Diámetro de la Clara (cm) | 8,20 ^b | 6,90 ^a | 6,82 ^a | 0,182 | *** |
| Altura de la Clara (cm) | 0,61 ^b | 0,51 ^a | 0,56 ^a | 0,017 | ** |
| Índice de Clara | 0,07 ^a | 0,07 ^a | 0,08 ^b | 0,001 | ** |
| pH de Clara (U) | 8,03 ^a | 8,00 ^a | 7,98 ^a | 0,119 | Ns |

(a,b,c) Superíndices diferentes en la misma fila indica Diferencia Significativa. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Según Leeson y Summers (2005), el peso de la clara de huevo de gallina representa entre 55 % y 60 % del peso total del huevo. Estos resultados confirman los encontrados en esta investigación para el Porcentaje de clara donde se alcanzaron valores de 58,25 %; 59,05 % y 61,80 % en aves Camperas, Semirústicas y *White Leghorn* respectivamente.

De acuerdo con Raigón y otros (2004), el porcentaje de clara densa estima la degradación de la clara, relacionando la calidad de clara densa y fluida que contiene cada huevo. Según la misma fuente, un alto porcentaje de clara densa, indica una mayor frescura del huevo, dado que hay una menor fluidificación de la clara y el huevo está menos degradado. Con base en estos argumentos podemos decir que el mejor valor fue de *White Leghorn* con 61,80%.

La altura de la clara es una de las variables más usadas para determinar la calidad interna del huevo, expresada como Unidades Haugh. La frescura del huevo se mide a través de la altura de la clara, es decir, las claras con mayor altura sugieren huevos más frescos. Para altura de clara y porcentaje de clara Juárez y otros (2011), obtuvieron una correlación alta ($r=0,87$; $P < 0,001$).

Según López y otros (1997), afirman que el Índice de clara es considerado como uno de los indicadores más importantes relacionados con la calidad del huevo, al afectar rápidamente el Índice de yema. Estos disminuyen la altura y aumentan el diámetro de la

yema con el transcurso del tiempo asevera Guerra (2006). Con base en lo anterior se puede concluir que todos los huevos mostraron una excelente calidad, con índice más alto para la raza *White Leghorn*.

Casas, Guerra, Ceró y Uña (2016), al comparar los caracteres externos e internos de los huevos en tres propósitos de gallinas reproductoras no encontraron diferencias significativas entre los propósitos para el índice de clara (rango de 0,07-0,11), los valores obtenidos en este estudio (rango de 0,7 – 0,8) se encuentran dentro de los planteados por estos autores.

Para Juárez y otros (2011), el índice de clara y el índice de forma mostraron una correlación alta y positiva ($r = 0,79$; $P < 0,001$), lo que significa que aquellos huevos con mayor índice de forma tienen mayor índice de clara. Estos resultados corroboran los obtenidos en esta investigación porque la raza *White Leghorn* tuvo mayor Índice de forma de los huevos (77,72) y mostró el mayor Índice de clara (0,08).

La Tabla 3 expresa los valores de los parámetros de la calidad interna (yema y Unidades Haugh) de los huevos bajo investigación de aves Camperas, Semirrústicas y ponedoras *White Leghorn*. La yema de los huevos al estar acopiados recientemente se observó con una consistencia firme, de bordes redondos y una altura convexa, la yema de un huevo almacenado aumenta en tamaño y peso e incluso modifica su forma al difundirse agua de la clara a su interior.

Tabla 3. Parámetros de calidad interna (yema y Unidades Haugh) de huevos de gallinas Camperas, Semirrústicas y *White Leghorn*.

| Parámetros | Campero | Semirrústico | <i>W. Leghorn</i> | EE | Sig. |
|--------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------|------|
| Peso de la Yema (g) | 16,20 ^b | 14,25 ^a | 15,02 ^{ab} | 0,437 | * |
| Porcentaje de Yema (%) | 29,90 ^b | 28,62 ^{ab} | 26,06 ^a | 0,884 | * |
| Diámetro de la Yema (cm) | 3,92 ^b | 3,60 ^a | 3,89 ^b | 0,043 | *** |
| Altura de la Yema (cm) | 1,66 ^c | 1,47 ^a | 1,53 ^c | 0,019 | *** |
| Índice de Yema | 0,43 ^a | 0,41 ^a | 0,40 ^a | 4,571 | Ns |
| pH de Yema (U) | 5,72 ^a | 5,72 ^a | 5,68 ^a | 0,045 | Ns |
| Unidades Haugh (U) | 86,42 ^b | 81,43 ^a | 82,04 ^a | 1,030 | ** |

(a,b,c) Superíndices diferentes en la misma fila indica Diferencia Significativa. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Los mayores valores de porcentaje de yema se encontraron en los huevos de aves Camperas (29,90%) y los menores en *White Leghorn* (26,06%), la yema de los huevos de *White Leghorn* es pequeña para el peso de estos, si se compara con los valores de porcentaje de yema de las otras dos razas y el peso de sus huevos. Leeson y Summers

(2005), señalan que la yema de huevo de gallina representa alrededor del 30% del peso del huevo completo, dato que coincide con lo encontrado en el presente estudio.

Estos mismos autores plantean la relación entre el porcentaje de yema con el peso del huevo completo. El porcentaje de esta estructura guarda una correlación positiva con el peso del huevo y con la edad de la ponedora. Esta afirmación coincide con los presentes resultados a excepción de los huevos de *White Leghorn* que presentó diferencia significativa porque con el mayor peso del huevo tienen el menor porcentaje de yema (26,06%).

El índice de yema no mostró diferencia significativa entre las razas de gallinas evaluadas en el presente estudio. Según Juárez y otros (2011), en un análisis que realizaron obtuvieron que el índice de yema y el diámetro de clara mostraron una correlación negativa y altamente significativa ($r = -0,91$; $P < 0,001$), esto indica que, a medida que el diámetro de la clara aumenta, la altura de la yema disminuye. Esto posiblemente como efecto de la edad del huevo.

El valor del pH de la yema sirve en la práctica para saber si el huevo tiene más o menos de 4 semanas de puesto, este inicialmente tras la puesta se encuentra comprendido entre 5,2 y 5,4 U, pero se incrementa en las siguientes tres semanas para estabilizarse con el tiempo en un valor próximo a 6,2 U (Leeson y Summers, 2005). En este parámetro se coincidió con estos autores y no existió diferencia significativa porque fueron huevos que se recogieron el mismo día de puestos, no sufrieron el efecto del tiempo.

En la Tabla 3 también se describe las Unidades Haugh, con diferencias significativas entre los tres propósitos estudiados. En términos generales, las mediciones internas indican cuál es la frescura del huevo, a través de la altura de la clara; esta calidad interna se pierde en 3 a 5 días pos-oviposición, con descenso de las Unidades Haugh de 90 a 70, si no se almacenan adecuadamente en un cuarto frío, con humedad controlada (Raigón y otros, 2004).

Consideraciones finales

Las Unidades Haugh obtuvieron valores superiores a las 80 U, que indica buena frescura a pesar que existió diferencia significativa. Las aves Camperas mostraron el mejor valor de Unidades Haugh con 86,42 U. Según Villada (2018), la calidad interna del huevo puede ser evaluada midiendo la altura de albumen, a su vez indica que la frescura del huevo se puede ver afectada por un almacenamiento incorrecto, con altas temperaturas, que dan como resultado la deshidratación, pérdida de CO₂ y aumento de pH, lo que provoca pérdidas de proteína de la albumina, la cual muestra un aspecto blanquecino a cada vez más transparente y acuoso. Por lo que se deduce que la disminución de la calidad interna comienza a disminuir una vez que el huevo sea puesto por la gallina y según aumente el tiempo de almacenamiento.

Los indicadores de la calidad física interna y externa de los huevos de tres razas de gallinas estudiadas mostraron características típicas de cada una. Los mejores parámetros pertenecen a las gallinas *White Leghorn*, seguidos de las Camperas y los menores a las Semirústicas.

Referencias

- Andrade, V., Vargas, J., Lima, R., Moyano, J., Navarrete, H., López, J. y Sánchez, J. (2015). Características físicas del huevo de gallinas criolla y campera (*Gallus domesticus*) en la región amazónica del Ecuador. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 6, 49-54.
- Casas, R., Guerra, L., Ceró, R. y Uña, F. (2016). Empleo de los diámetros del huevo para el cálculo del volumen y superficie y su correlación con otros caracteres externos e internos en tres propósitos de gallinas reproductoras. *Revista de Producción Animal*, 28(2-3), 33-38.
- Godínez, O., Villa, C. y Fumero, E. (2013). Parameters of quality of the eggs of campero lines. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 37(2).
- Guerra, L. (2006). *Potencial productivo de los huevos de gallinas reproductoras White Leghorn clasificados como no aptos por su peso y forma* (tesis doctoral inédita). Universidad de Camagüey. Cuba.
- Jaramillo, A., Mogica J., Caro, E. y Sosa, J. (2018). Evaluación de la calidad de gallina en dos sistemas de alojamiento-piso convencional con suplementación de sauco (*Sambucus nigra*) y pastoreo con Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la sabana de Bogotá. *Revista Siembra CBA*, 2(1), 59-77.
- Juárez, C., Gutiérrez, E., Pérez, E., Román, M. y Ortiz, R. (2011). Evaluación física de la calidad externa e interna del huevo de pavas nativas (*Melleagris gallipavo*). *Revista Científica*, XXI(6), 524-532.
- Leeson, S. y Summers, J. (2005). *Nutrition and feed programs*. Commercial poultry nutrition. 3rd Ed., Ontario, Canada: Pentice Hall.
- López, A., Pinillos, M. y Pérez, E. (1997). *Calidad del huevo. Manual de teoría, cría y explotación de las aves*. Tomo 2. La Habana: Universidad Agraria de La Habana.
- Ojeda, A., Olmo, C. y Méndez, M. (2019). Efecto de Botón de Oro (*T. diversifolia*) en el comportamiento bioproductivo de reproductores semirústicos. En Colectivo de autores *Ciencia e Innovación Tecnológica*, XI. Capítulo ciencias técnicas. Las Tunas: Editorial Académica Universitaria y Opuntia Brava.
- Ortiz, A. y Mallo, J. (2019). Factores que afectan a la calidad externa del huevo. *Albítar*, 170, 18-19.

- Raigón, M., García, M. y Esteve, P. (2004). *Valoración de la calidad del huevo de granja ecológica e intensiva*. Universidad Politécnica de Valencia, España. Recuperado de <http://www.google.com.mx/#hl=es&source=hp&biw=1280&bih=659&q=raigon+m+d+valoración&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gsrfai=fp=b8e440c03216bcf6>.
- Riccardi, J., Zurita, J. y Mora, W. (2019). Cuidados generales de la salud y su impacto en la formación de los profesionales de la salud. *Opuntia Brava*, 11(1). Recuperado de <http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/708>
- Shiroma, P. (2019). Calidad del huevo expendido en los comercios tradicionales y en régimen de Autoservicios. *Ciencia y Desarrollo*, 22(4), 17-21.
- Valdés, J. (2007). *La cáscara del huevo: ¿Desecho o valor agregado para la salud humana y la producción avícola? una experiencia cubana*. Trabajo presentado en el Seminario Internacional sobre nutrición del huevo. Hotel Nacional, La Habana, Cuba.
- Villada, J. (2021). *Calidad externa e interna del huevo*. Colombia: AVICOL Genética Animal. Recuperado de <http://avicol.co/descargas2/CalidadExternaInternaHuevo.pdf>.
- Zaviezo, D. (2021). *Cómo mejorar calidad de huevo*. B.M. EDITORES, SA de CV. Recuperado de <https://bmeditores.mx/avicultura/como-mejorar-calidad-de-huevo/>.