

Análisis de la calidad del huevo de gallinas camperas y criollas comercializados en el cantón Pastaza

Ramírez-Sánchez, A.,¹ Andrade-Yucailla, V.,² Coyago-Durán, A.,³ Fonseca-Castelo, M.,³ y Viamonte-Garces, MI.¹

¹Universidad Estatal Amazónica, km 1½ Vía a Napo, Pastaza, Ecuador. aramirez@uea.edu.ec

²Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena, km 1 ½ Vía a Santa Elena, La Libertad, Santa Elena, Ecuador.

³Ing. Agropecuarios, Consultoras independientes, Pastaza, Ecuador.

Resumen

El propósito de esta investigación fue realizar un análisis de la calidad del huevo de diferentes biotipos de gallinas campera y criolla comercializados en el cantón Pastaza para determinar la calidad externa e interna y la relación de la coloración del huevo. Se evaluaron 466 huevos de los cuales el 47% pertenecen al biotipo campero y el 53% al biotipo criollo. Los indicadores evaluados fueron: peso, altura y ancho del huevo, grosor de la cáscara, índice de forma, yema, y albumen y unidades Haugh. Se utilizó un diseño transeccional exploratorio y se procesaron los datos en el paquete estadístico SPSS versión 22. Los resultados indican que hay una variación del diámetro de yema entre los colores del huevo; la coloración crema y verde mostraron los valores más altos con $4,4 \pm 0,30$ y $4,3 \pm 0,27$ cm respectivamente. El índice de yema fue superior en los huevos de coloración marrón y verde con valores entre 0,42 y 0,40 correspondiéndose con los máximos estándares de calidad. El análisis de las unidades Haugh mostró muy buena calidad con valores entre 80,4, a 84,42 y buena con 70,72 a 77,6. Los índices de forma, albumen y yema en los huevos de coloración marrón pertenecientes al biotipo campero mostraron los mejores valores. Se concluye que la calidad externa fue variable en cuanto al peso en los diferentes mercados independientemente del biotipo y la coloración y con respecto al grosor de la cáscara todos los huevos están por debajo del parámetro normal de comercialización, siendo, el huevo blanco y verde los más afectados. Los indicadores altura y diámetro de la yema y altura y diámetro del albumen fueron superiores para el color verde (biotipo criollo) y marrón (biotipo campero), favoreciendo los índices de yema y clara o albumen, por lo que se manifiesta en las Unidades Haugh al presentar muy buena calidad en ambos biotipos.

Palabras clave: Calidad del huevo, biotipos de gallinas, mercados, coloración del huevo.

Abstract

The purpose of this research was to carry out analysis of egg quality in different biotypes of hens in the municipal markets of the Pastaza canton in order to determine the external and internal quality and the relationship of egg coloring. 466 eggs were evaluated, 47% of which belonged to the field biotype and 53% to the creole biotype. The indicators evaluated were: weight, height and width of the egg, shell thickness, shape index, yolk index, albumen index and Haugh units. An transectional or transversal exploratory design was used and data were processed in the SPSS version 22 statistical package. Results indicate that there is a variation in yolk diameter between egg colors; cream and green color showed the highest values with 4.4 ± 0.30 and 4.3 ± 0.27 cm respectively. The yolk index was higher in brown and green eggs with values between 0.42 and 0.40 corresponding to the highest quality standards. The analysis of the Haugh units showed very good quality with values between 80.4, to 84.42 and good with 70.72 to 77.6. The shape, albumen and yolk indices of brown eggs belonging to the field biotype showed the best values. It is concluded that external quality was variable in terms of weight in the different markets, independently of biotype and color, and with respect to shell thickness, all eggs are below the normal commercialization parameter, being the white and green eggs the most affected ones. Yolk height and diameter and albumen height and diameter indicators were higher for green (Creole biotype) and brown (Field biotype), favoring yolk and white or albumen indexes, so it is evident in Haugh Units as they present very good quality in both biotypes. There is no logical relationship between internal and external quality for the green color (Creole biotype), unlike the other colors.

Keywords: Egg quality, hen biotypes, markets, egg coloring

Introducción

Desde la antigüedad, el huevo de gallina domestica (*Gallus gallus domesticus*) es un alimento de gran relevancia para la alimentación humana, importancia adquirida por ser un alimento de bajo costo y su apreciable valor nutritivo; el cual confiere una dieta equilibrada de proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas (Albán Merino, 2018). En la provincia de Pastaza en el 2019, se incrementó la crianza de aves en campo en 84 383 y 5, 553,232 de aves criadas en planteles avícolas; destinadas al autoconsumo, ventas y otros (ESPAC, 2020).

La calidad del huevo es un factor importante en la aceptación o el rechazo por parte del consumidor, y está relacionada con diferentes características internas y externas. El huevo inmediatamente después de la puesta y durante el almacenamiento presenta varios cambios bioquímicos, físicos y mecánicos. Varios autores concuerdan que en el transcurso del tiempo y sobre todo a temperatura ambiente (24°C), la calidad inicial va disminuyendo hasta desaparecer al cabo de 3 - 4 semanas (Estrada, Galeano, Herrera y Restrepo, 2010). En los diferentes mercados municipales del cantón Pastaza los huevos permanecen a una temperatura ambiente de 20 a 25 °C, con variaciones de 32°C; los mismos no presentan un adecuado almacenamiento pudiendo afectar sus características nutritivas y con ello la calidad; por lo que el objetivo de esta investigación es explorar la calidad del huevo en los diferentes mercados del Puyo y su comportamiento según el biotipo.

Materiales y métodos

Localización

El trabajo se desarrolló a partir de registros pertenecientes en el proyecto “Conservación de razas autóctonas”, que fueron tomados como datos exploratorios en el período de diciembre 2019 y febrero 2020, en los Mercados Municipales (La Merced, Mariscal y El Dorado) situados en el cantón Pastaza (Puyo), perteneciente a la Provincia de Pastaza a una altitud de 930 msnm, con una temperatura promedio de 20 °C, una precipitación promedio anual de 4990 mm y una humedad relativa del 88 % (INAMHI, 2016).

Tipo de investigación

La investigación realizada es no experimental con modalidad exploratoria, en la que será analizados datos de calidad del huevo en tres mercados del cantón Pastaza, lo que permitirá explorar nuevas investigaciones.

Métodos de investigación

Para el desarrollo de la investigación se partió de recorridos frecuentes a los mercados, para entender el proceso de comercialización y almacenamiento de los huevos, además de constatar que venían de las zonas rurales. La toma de datos se realizó durante tres meses; dos días semanales en cada mercado, en los horarios de la mañana.

Operacionalización de las variables

Se midieron 9 variables, de las cuales 4 estaban relacionadas con la calidad externa y 5 con la calidad interna del huevo, como se puede observar en la Tabla 1. Las variables peso y color de la cáscara del huevo se le realizó a una muestra aleatoria de 466 huevos. Se escogieron al azar 150 huevos (32%) de la muestra total, para evaluar su calidad en los diferentes mercados. Los huevos camperos por encontrarse en mayor cantidad en los tres mercados, se seleccionó el 52% en cada mercado, en caso del mercado el Dorado, que es donde único se venden. Con respecto, a los criollos se valoraron 35 por color (crema, blancos y verdes), en el mercado “La Merced y Mariscal”.

Tabla 1. Medición de las variables

Variab les	N (huevos)
Color de la cáscara del huevo	466
Peso del huevo, g	
Altura del huevo, cm	150
Ancho del huevo, cm	
Grosor de la cáscara, mm	
Altura del Albumen, cm	
Diámetro del Albumen, cm	
Altura de la yema o vitelo, cm	
Diámetro de la yema o vitelo, cm	

A partir de la obtención de la información se realizaron los cálculos de los siguientes índices:

Índice de forma= ancho/largo* 100.

Índice de clara o albumen = altura de clara/diámetro de clara.

Índice de yema o vitelo = altura de yema/diámetro de yema.

UH (unidades haugh) = $100 \cdot \log (h - 1.7 W^{0.37} + 7.6)$.

Dónde:

h= Altura de la clara en (mm).

w= Peso del Huevo en (g).

Se utilizó un diseño transeccional o transversal exploratorio y se procesaron los datos en el paquete estadístico SPSS versión 22. El análisis estadístico aplicado fue descriptivo.

Resultados y discusión

Relación del color de la cáscara del huevo y el biotipo, por mercado.

La relación del color de la cáscara de los huevos y los biotipos en los mercados Mariscal, La Merced y El Dorado se indican en la (Tabla 2). De los 466 huevos analizados el 54,3 % corresponde al mercado La Merced donde estaban representados todas las coloraciones de la cáscara (marrón, blanco, crema y verde) y los biotipos criollo y campero, en este mercado se recibía el 66,3% de todos los huevos criollos; mientras que en el mercado Mariscal se recibe resto y todas las coloraciones de las cascaras del huevo para ambos biotipos. En el mercado El Dorado solamente se reciben los huevos del biotipo campero.

Tabla 2. Relación del color de la cáscara del huevo y el biotipo por mercado en el Puyo

Mercados	Biotipo	Color del huevo				Total
		Marrón	Blanco	Crema	Verde	
Mariscal	Campero	90				90
	Criollo		10	48	25	83
La Merced	Campero	89				89
	Criollo		20	60	84	164
El Dorado	Campero	40				40
N		219	30	108	109	466

Con respecto al color, por las características del biotipo todos los camperos producen huevos con cáscaras marrones. Algunos autores como Samiullah et al., (2019) y Tasayco y Tarazona (2019) explican que la presencia de esta coloración es producto de la existencia de un pigmento orgánico llamado protoporfirina responsable del cambio de coloración de las cáscaras blancas. El mismo se encuentra en la hemoglobina, por lo que en el proceso de formación del huevo es capaz de teñir la cáscara y dar las tonalidades marrones.

Por otro parte, Basurco (2019) y Lang y Wells (2019) indican con respecto a la pigmentación orgánica (protoporfirina) que esta se produce en el útero, el cual es sintetizado y segregado por las células epiteliales del mismo, quien transfieren la pigmentación a la cutícula varias horas antes de la puesta.

en los mercados de La Merced y el Mariscal con 84 y 25 respectivamente. Los huevos de color verde comúnmente se encuentran en aves criollas y se produce cuando el pigmento de biliverdina predomina sobre la protoporfirina según expresa (Paredes, Romero, Torres, Vallejos, y Mantilla, 2019).

Algunos autores como Pazo de Vilane (2020) y Delgado (2016) señalan la presencia de una enzima responsable de las tonalidades de azul a verdoso, la cual se segrega en la parte distal del oviducto; además se ha comprobado que esto ocurre en algunas razas; como es en las gallinas Araucanas. En la Amazonía ecuatoriana se encuentran diferentes tonalidades de marrón y azul a verdos, no obstante, los productores del campo optan por huevos de coloración verdosa (Toalombo, Villafuerte, Benavides y Oleas, 2016).

Relación del color de la cáscara de los huevos, con el peso

Con respecto, a la relación del color y el peso de los huevos (Figura 1), se obtuvo variaciones de peso entre 58,9 a 59,5 g, sin embargo, los huevos que más pesaron fueron los de color marrón y verde con 59,47 y 59,5 g respectivamente; la variación de peso en los mercados puede estar relacionado con la variedad que se recibe de diferentes productores y edades de las gallinas, así mismo, la variedad de gallinas criollas es importante en el campo ecuatoriano, al menos se reportan 10 biotipos por (Villacis, Escudero, Cueva, y Luzuriaga, 2016).

Otro elemento que puede intervenir en la variación del peso es la nutrición de la gallina en el período de crianza y de postura, pues el contenido de proteína en la dieta del ave garantiza que se aprovechen mejor los aminoácidos, según Hy Line (2018). Según, Lemme, De la Cruz y Evonik, (2018) la metionina y la cisteína son los aminoácidos que influyen en el tamaño y peso

del huevo, en caso de una ligera deficiencia de estos, la primera reacción de las aves será la disminución del crecimiento corporal y de las plumas, así como el tamaño y el peso de los huevos. Se conoce que el peso está relacionado con la edad de la gallina y la temperatura; Jerez, Sarmiento y Santos (2010) mencionan que las temperaturas altas disminuyen el consumo de alimento y, en consecuencia, el tamaño del huevo.

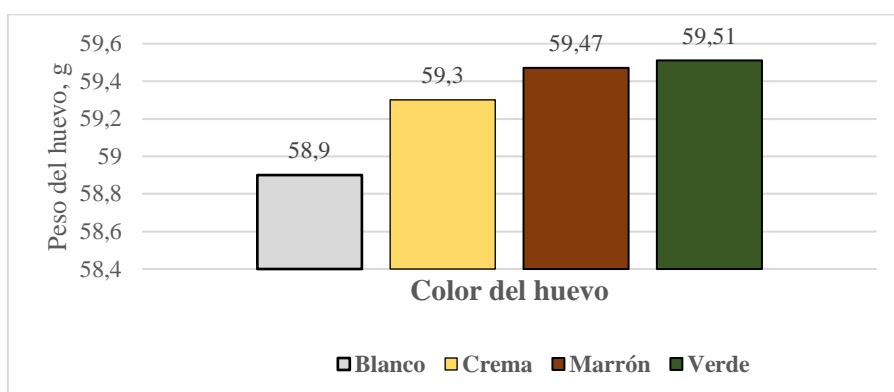


Figura 1. Relación del color del huevo y el peso

En investigaciones realizadas en la Amazonía por Andrade et al., (2015) han indicado que tanto para el peso de huevos criollos y camperos hay desviaciones de alrededor de 4,9 g y que esto se observa al analizar el diámetro longitudinal y transversal, por lo que, cuando los huevos presentan mayor diámetro, coinciden con los mayores pesos y viceversa. La disminución del peso del huevo, independientemente de los biotipos o líneas son afectados por factores ambientales como la temperatura y la humedad relativa. Ramírez et al., (2016) expresan que a partir de 25°C de temperatura empieza a perderse alrededor de 0,5 g de peso en el huevo, se considera que la pérdida de peso cuando incrementa la temperatura es concerniente con la pérdida de agua a través de la evaporación y CO₂, lo que permite un incremento de la cámara de aire del huevo y por ende un deterioro importante en las Unidades de Haugh

Calidad externa del huevo, por color

El análisis arrojó variaciones de peso importantes entre las diferentes coloraciones (61,05 a 57,2g) (Tabla 2). Los valores más altos con 61,05±5,7 g y 59,92±8,31g correspondieron a la coloración crema y marrón respectivamente, mientras, los huevos con coloración blanca y verde pesaron 58,7±4.27g y 57,2 ±7,54 g respectivamente; aunque hay variaciones de pesos por coloración, no significa que el peso esté determinado por la coloración; pues influyen muchos

factores (ambientales, nutricionales, genéticos, salud); en los mercados, se observó inconsistencia en el almacenamiento y conservación de los huevos, lo que puede afectar el peso al producirse deshidrataciones o presentarse huevos más porosos. Al igual que otros autores Guerra (2016) afirma el efecto de la edad de las gallinas, la alimentación y el medio ambiente en el peso del huevo.

Tabla 2. Calidad externa por color

Indicadores	N	Coloración del huevo			
		Marrón	Blanco	Crema	Verde
Peso del huevo, g		59,9 ±8,31	58,7±4,27	61,0±5,7	57,2 ±7,54
Altura del huevo, cm		5,3±0,31	5,6±0,43	5,6±0,30	5,5 ±0,32
Ancho del huevo, cm	150	4,1 ±0,24	4,03±0,18	4,03±0,12	3,9 ±0,19
Grosor de la cáscara del huevo, mm		0,23 ±0,08	0,08 ±0,02	0,23±0,12	0,05±0,03

Con respecto a los indicadores de morfológicos, la altura del huevo fue superior en la coloración blanca y crema con 5,6±0,43 y 5,6±0,30 cm respectivamente, a diferencia de los huevos de coloración verde y marrón (5,5 ±0,32 y 5,3±0,31 cm), estas diferencias entre las coloraciones no suelen ser importantes; sin embargo, están por debajo entre 1 y 4 mm de lo establecido como óptimo. El ancho del huevo fue mejor en los huevos con coloración marrón, blanco y crema con 4,1 ±0,24, 4,03±0,18 y 4,03±0,12 cm respectivamente, a diferencia de los huevos con coloración verde que presentaron los valores más bajos con 3,9±0,19 cm. (Periago, 2020) y Juárez et al., (2011) mencionan que el ancho y el alto del huevo, están asociados directamente con el peso del huevo, es decir, que los huevos más pesados presentan diámetros más grandes y viceversa.

El grosor de la cáscara es importante tenerlo en cuenta para el proceso de comercialización; los huevos de coloración crema y marrón presentaron los mejores valores con 0,23±0,12 y 0,23 ±0,08 mm respectivamente, a diferencia de los huevos de coloración blanca y verde con 0,08 ±0,02 y 0,05±0,03 mm. Ramírez et al., (2016), hacen referencia a valores óptimos 0,28 a 0,37 mm. Abarca (2011) afirma que uno de los principales factores que influyen en el grosor de la cáscara es la edad de la gallina, pues a medida que avanza, la gallina es capaz de sintetizar una cantidad uniforme de material para el cascarón en toda su vida, pero al aumentar paulatinamente

el tamaño del huevo habrá una menor absorción de calcio, lo que da como resultado un cascarón más delgado y propenso a sufrir rupturas, generando pérdidas a los comercializadores

Andrade et al., (2015) señalan diferencias importantes entre los biotipos camperas y criollas en la Amazonía ecuatoriana, con huevos camperos con un grosor de (0,48 mm) y criollos (0,39 mm), según estos autores esta variación se debe al sistema de alimentación que en el caso de las gallinas criollas tienen limitantes en calcio y fósforo, provocando huevos con cáscaras más débiles. No obstante, el tamaño del huevo también influye en el grosor de la cáscara al respecto, García et al., (2016) se pronuncia afirmando que un huevo grande tiende a reducir el grosor dado a que el espacio a cubrir es mayor con la misma cantidad de cascarón.

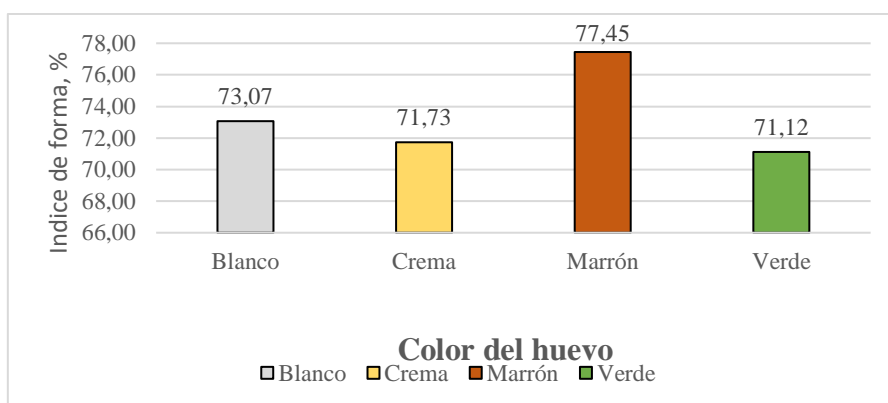


Figura 2. Comportamiento del índice de forma

En la Figura 2 se muestra el análisis de comportamiento del índice de forma respecto a la coloración del huevo., donde todos son superiores al 70 %, por lo que están aptos para el proceso de comercialización, aunque hay variaciones entre un 4,4 a 6,3 %; el mayor índice de forma se observa en los huevos de coloración marrón con 77,45 % a diferencia de los huevos de coloración verde que indican el valor más bajo con 71,12 %. Sin embargo, aunque los huevos verdes tienen el menor peso lo que afecta el índice de forma, los indicadores de calidad externa son muy buenos. Por el índice de forma que describen los huevos analizados, se consideran huevos normales para el proceso de comercialización según, (Jarrín, 2019 y Juárez et al., 2011).

Calidad interna por color

La determinación de la calidad interna es importancia ya que según Tasayco y Tarazona (2019) desde el punto de vista del consumidor, les interesa la altura de la yema y albumen del huevo, lo que le da una apariencia buena o mala a la vista. El análisis de esta información sugiere

diferencias entre coloración con respecto a todos los indicadores de calidad interna; la altura de la yema tiene variaciones de 0,1 a 0,4 cm, presentando los mejores valores los huevos de coloración marrón y verde; a diferencia de los huevos de coloración crema y blanco con los valores más bajos $1,6\pm 0,24$ y $1,3\pm 0,11$ cm respectivamente, (Tabla 3).

Tabla 3. Calidad interna de los huevos por color

Indicadores	N	Coloración del huevo			
		Marrón	Blanco	Crema	Verde
Altura de la yema, cm	150	$1,7 \pm 0,15$	$1,3\pm 0,11$	$1,6\pm 0,24$	$1,7\pm 0,15$
Diámetro de la yema, cm		$4,1 \pm 0,27$	$4,1\pm 0,18$	$4,4\pm 0,30$	$4,3\pm 0,27$
Altura del albumen, cm		$0,79 \pm 0,12$	$0,6 \pm 0,08$	$0,61\pm 0,08$	$0,65\pm 0,12$
Diámetro del albumen, cm		$8,06 \pm 0,73$	$8,02 \pm 0,14$	$5,35\pm 0,93$	$7,98\pm 0,85$

El diámetro de la yema se relaciona con la frescura y el tiempo de almacenamiento, por lo que cuando se manifiesta una yema distendida tenemos un efecto de vejez en los huevos perdiéndose la calidad en los mismos. Los resultados indican que hay una variación del diámetro de yema entre los colores del huevo; la coloración crema y verde mostraron los valores más altos con $4,4 \pm 0,30$ y $4,3\pm 0,27$ cm respectivamente, a diferencia de los huevos marrón y blanco que presentaron similares indicadores; aunque la calidad de la yema se sabe que comienza a disminuir en el instante que es puesto el huevo y conforme el huevo envejece, ésta absorbe agua de la clara, por lo que se aplana, ensancha y disminuye su altura.

De acuerdo a la información analizada se puede inferir que las yemas parecen ser elevadas y firme, de muy buen tamaño, en las diferentes coloraciones de huevo, siendo más significativas en los huevos cremas y verdes. De igual manera se observa en estas coloraciones un diámetro pequeño del albumen y alturas superiores, lo que indica que son huevos frescos.

La frescura del huevo demuestra que los huevos de coloración marrón y verde son los más frescos al presentar alturas superiores en $0,05$ a $0,19$ cm con respecto a los crema y blanco, lo que indica un albumen con tendencia a la pérdida de la consistencia y por ende a la calidad, calidad que es afectada de forma natural por los cambios bioquímicos que suceden en la

albúmina. Raigón, García y Esteve (2020) relacionan la altura del albumen con la frescura del huevo, dado que hay una menor fluidificación del albumen y el huevo tiene menor degradación.

El comportamiento de los índices de yema y albumen con la coloración del huevo, puede observarse en la (Figura 3). El índice de yema los huevos de coloración marrón y verde presentan los valores más altos con 0,42 y 0,40 correspondiéndose con los máximos estándares de calidad, mientras los cremas y blancos no cumplen con los indicadores de calidad. Este comportamiento se mantiene también para el índice de albumen. Se conoce que estos índices son afectados por el almacenamiento y los días de puesta, provocando un debilitamiento gradual de la membrana vitelina, debido a que la yema absorbe el agua de la albúmina perdiendo sus propiedades de resistencia, por lo que se reduce su tamaño en comparación con un huevo recién puesto (Tasayco y Tarazona, 2019).

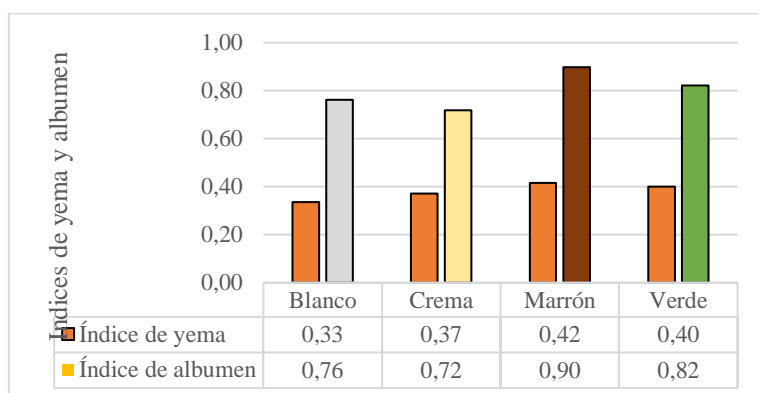


Figura 3. Índices de yema y albumen, según la coloración del huevo.

Existen diferentes factores que afectan la calidad del albumen como la línea genética, el tiempo transcurrido luego de la ovoposición, la edad de la gallina, las condiciones de almacenamiento y la influencia del tiempo.

La evaluación de las unidades Haugh es de gran importancia ya que es la medición más confiable y la más aceptada internacionalmente, permitiendo determinar la frescura del huevo con respecto al tiempo de conservación (Figura 4). La relación del color con las unidades Haugh, fue muy interesante, porque hubo variabilidad en la calidad; los huevos marrones y verdes indicaron 84,42 y 80,42 % respectivamente, lo que expresa una muy buena calidad, para el proceso de comercialización y durabilidad del producto; mientras los huevos blancos y cremas mostraron valores inferiores con 77,64 y 70,72 %, lo que expresa una calidad buena. Muchos estudios consideran que las unidades Haugh se relacionan con factores que parten desde

el manejo de la gallina en la genética, nutrición (proteína en la dieta y contenido de aminoácidos) entre otros hasta el proceso de almacenamiento (temperatura y tiempo) que puede provocar un adelgazamiento de la clara del huevo debido al deterioro de la estructura del gel de ovomucina a un pH elevado (Tasayco y Tarazona, 2019 y García et al., 2016).

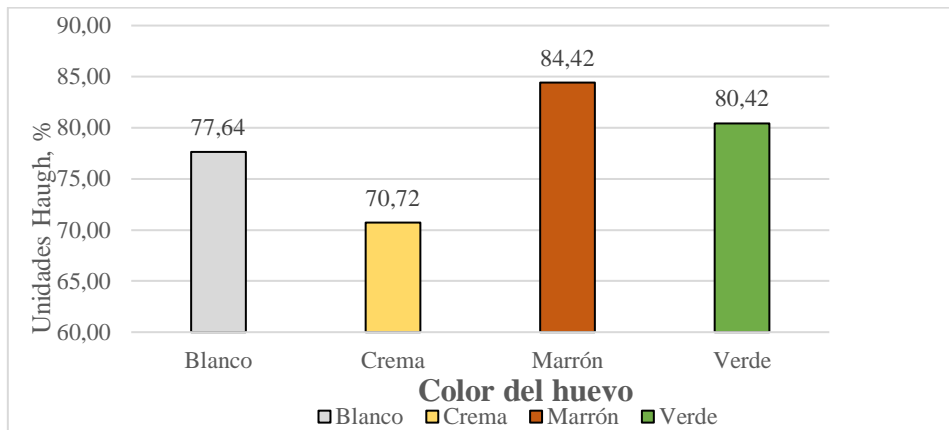


Figura 4. Unidades Haugh con respecto a la coloración de la cáscara.

Aunque los huevos que llegan a los mercados pasan por un proceso de recolección en las comunidades y este llega hasta tres y más días en las casa de los productores, los huevos en dependencia de su coloración o biotipo mostraron muy buena calidad, al parecer las temperaturas de alrededor de 25 °C que por lo general permanecen en el Puyo, permite que no sufran deterioro en la calidad, importante para la comercialización más aún cuando se depende de la producción y el poder adquisitivo de la población.

Conclusiones

La calidad externa varía en los diferentes mercados independientemente del biotipo y la coloración y con respecto al grosor de la cáscara todos los huevos están por debajo del parámetro normal de comercialización, siendo, el huevo blanco y verde los más afectados.

Todos los huevos analizados en los distintos mercados y biotipos, manifiesta Unidades Haugh con buena y muy buena calidad.

No se expresa una relación lógica de la calidad interna y externa para el color verde (biotipo criollo), a diferencia de las demás coloraciones.

Referencias

Abarca, L. (24 de noviembre de 2011). IndustriaAvícola. Recuperado de <https://www.industriaavicola.net/uncategorized/analisis-del-cascaron-del-huevo/>

Andrade, V., Alvarado, C., Ramírez, A., Viamonte, M., Sanchez, J., Toalombo, P. y Vargas, J. (2018). Caracterización morfométrica y faneróptica de la gallina criolla (*Gallus domesticus*), en traspatios familiares del cantón Santa Clara, Pastaza. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (AICA), 12, 1-8.

Andrade, V., Vargas, J., Lima, R., Moyano, J., Navarrete, H., López, J., y Sanchez, J. (2015). Características físicas del huevo de gallina criolla y campera (*Gallus domesticus*) en la Región Amazónica del Ecuador. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal, 6, 49-54.

Basurco, M. (2019). Efecto del marigold saponificado y altos contenidos de polvillo de arroz en dietas de gallinas de postura suplementadas con complejo multienzimático sobre la producción y pigmentación de yema de huevo. Tesis de grado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad Ciencias Agrarias. Universidad privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. 56 pp.

Delgado, F. (2016). Determinación de parámetros productivos en gallinas ponedoras de raza araucana en un sistema de semipastoreo. Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias. EsPOCH, Riobamba, Ecuador. 68pp
ESPAC. (25 de 07 de 2020). Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>

García, D., Colas, M., López, W., Pérez, E., Sanchez, A., Lamazares, M., y Grandía, R. (03 de septiembre de 2016). El peso corporal y su efecto sobre indicadores bioproductivos en gallinas White Leghorn L33. Revista FMVZ-UN. Recuperado de [file:///C:/Users/DANY/Downloads/DialnetElPesoCorporalYSuEfectoSobreIndicadoresBioproducti-5836836%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DANY/Downloads/DialnetElPesoCorporalYSuEfectoSobreIndicadoresBioproducti-5836836%20(1).pdf)

Guerra, J., y Molina, R. (2016). Evaluación de la calidad del huevo procedente de tres distribuidoras como propuesta para estandarización de parámetros de calidad del mercado Hondureño. Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. 25 pp.

Jarrín, N. (2019). Calidad externa e interna del huevo criollo a diferentes tiempos de conservación, CIPCA. Tesis de grado previo a la obtención del Título de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. 50pp.

Juárez, A., Gutiérrez, E., Pérez, R., Román, R., y Ortiz, R. (noviembre-diciembre de 2011). Evaluación Física de la calidad externa e interna del huevo de pavas nativas (*Melleagris gallipavo* g.). Revista Científica, XXI (6), 524-532

Lemme, A., De la Cruz, C., y Evonik. (22 de 05 de 2018). BMeditores. Recuperado de <https://bmeditores.mx/avicultura/nutricion-de-metionina-y-cisteina-en-ponedoras-con-enfasis-en-la-nutricion-de-las-fuentes-de-metionina-1408/>

Paredes, M., Romero, A., Torres , M., Vallejos, L., y Mantilla, J. (2019). Crecimiento y comportamiento reproductivo de la gallina criolla de huevos con cáscara verde de la provincia de Chota, Cajamarca. *Scielo Perú*, 30(2). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16070>

Pazo de Vilane. (07 de 08 de 2020). Obtenido de <https://pazodevilane.com/huevos-de-colores/>

Periago, M. (12 de 08 de 2020). Open Courserware. Recuperado de <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf/c860b16b-6c2f-481a-9d52-542a2296d005#:~:text=Los%20huevos%20de%20gallina%20miden,un%20%C3%ADndice%20morfol%C3%B3gico%20de%2074.>

Ramírez, A., González, J., Andrade, V., y Torres, V. (2016). Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. Revista Electrónica de Veterinaria, 17 (12), 1-17.

Samiullah, S., Roberts, J., y Chousalkar, K. (03 de 08 de 2015). Pub.Med.gov. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26240390/>

Tasayco, E., y Tarazona, T. (16 de 07 de 2019). Actualidad Avipecuaria. Recuperado de <https://actualidadavipecuaria.com/calidad-externa-del-huevo-factores-relacionados-al-color-de-cascara-y-estrategias-para-su-mejora/#:~:text=Los%20pigmentos%20principales%20presentes%20en,en%20la%20c%C3%A1scara%20del%20huevo>

Toalombo, P., Villafuerte, A., Benavides, J., y Oleas, E. (2016). Caracterización del mercado de huevo comercial (gallina lohmann brown) versus el huevo criollo (gallina de campo) en la provincia de Tungurahua. Revistas digitales. Recuperado de <file:///C:/Users/DANY/Downloads/660-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2058-1-10-20180802.pdf>