



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE HUEVOS CRIOLLOS
(*Gallus gallus domesticus*) A DIFERENTES DÍAS DE
CONSERVACIÓN (1, 5, 10, 15 20) COSECHADOS EN LA
COMUNA JULIO MORENO DE LA PROVINCIA DE SANTA
ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Autor: Betty Olga Mejía Zambrano

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE HUEVOS
CRIOLLOS (*Gallus gallus domesticus*) A DIFERENTES DÍAS
DE CONSERVACIÓN (1, 5, 10, 15 20) COSECHADOS EN
LA COMUNA JULIO MORENO DE LA PROVINCIA DE
SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERÍA AGROPECUARIA

Autora: Betty Olga Mejía Zambrano

Tutora: MVZ. Debbie Shirley Chávez García MSc.

La Libertad, 2021

TRIBUNAL DE GRADO



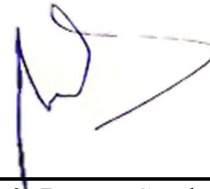
Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.
**DIRECTORA DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Verónica Andrade Yucailla, PhD.
**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



MVZ. Debbie Chávez García, MSc.
**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing Andrés Drouet Candell MSc
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO**

AGRADECIMIENTOS

Agradecida por todo a mi padre celestial, quien fue el que me brindo fuerzas, valentía y salud para continuar con mi formación universitaria.

A mis padres Jorge Mejía, Raquel Zambrano y Olga Ordoñez, quienes me motivaron en momentos difíciles.

A mi tutora Debbie Chávez García MSc, por dedicar su tiempo y paciencia en mi trabajo de titulación.

Agradezco también a la familia Salinas Figueroa, quienes me brindaron la mano en todo momento sin esperar nada a cambio, en especial a mi amiga Yoseany Salinas Figueroa.

Para finalizar agradecida con mi esposo José Manuel Cruz y su familia, por el apoyo y motivación para no rendirme en los últimos momentos de culminación de esta etapa profesional.

Betty Olga Mejía Zambrano.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación a mi sobrina Daniela Estefanía Serrano Mejía y a mi hijo Samuel Moisés Cruz Mejía, quienes fueron mi motivación más grande para culminar con esta etapa de mi vida.

A mi madre Raquel Zambrano y mi abuela Olga Isabel Ordoñez, por enseñarme a no rendirme y brindarme los valores para desenvolver de forma responsable.

Betty Olga Mejía Zambrano.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comuna Julio Moreno de la provincia Santa Elena, y tuvo como objetivo evaluar la calidad interna y externa de huevos criollos (*Gallus gallus domesticus*) cosechados en cinco diferentes tiempos (1, 5, 10, 15, 20 días), de conservación, para esto se recolectaron los huevos de los patios de pequeños y medianos avicultores de la zona lo cual permitió conocer hasta que tiempo de conservación el huevo puede mantener sus características de frescura y calidad para su consumo. Se evaluaron 100 huevos criollos, 10 unidades para cada tratamiento respectivo a temperatura ambiente, se realizó un diseño completamente aleatorio, los datos fueron procesados en el paquete estadístico STATGRAPHICS versión 15.1 en español. Como resultados se obtuvieron que las características físicas del huevo en cuanto al peso, grosor de cáscara, índice de forma y de cáscara no se vieron influenciados por la temperatura ni por los días de conservación, y se identificó que son de tamaño mediano, en cuanto a la frescura el índice de yema si muestra diferencia entre los 5 primeros días al igual que la altura de la albumina y la frecuencia del color de la yema al ($p < 0.05$), disminuyendo estos con el pasar de los días, determinando así, que el producto no perderá su frescura y se podrá aprovechar sus nutrientes en los primeros días, de tal manera, que se pueda consumir entre el día 1 al día 15.

Palabras claves: Albumina, calidad de huevos criollos, frescura, unidad Haugh.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in Julio Moreno, a commune of the Santa Elena province, its objective was to evaluate the quality of Creole eggs (*Gallus Gallus domesticus*) in the different conservation time (1, 5, 10, 15, 20 days). 100 Creole eggs were evaluated with a duration of 20 days in a normal temperatura, a completely random design was carried out, the data were processed in the statistical package STATGRAPHICS version 15.1 in Spanish. As results, it was obtained that the physical characteristics of the egg in terms of weight, eggshell thickness, index shape and Shell weight, in terms of freshness, the Yolk index shows differences between the first 5 days as well as the albumin height and the frequency of the youlk color ($p < 0.05$) decreasing these with the passing of the days, determining thar the producto Will not lose its freshness and you can take advantage of its nutrients in the first days, in such a way it can be consumed between day 1 to day 15.

Key words: Albumin, Creole egg quality, freshness, Haugh unit.

“El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena”.

A handwritten signature in black ink on a light gray background. The signature reads "Betty Mejía Zambrano" in a cursive script.

Betty Mejía Zambrano

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
Problema científico.....	2
Objetivo general:	2
Objetivos específicos:.....	2
Hipótesis.....	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Descripción de las gallinas criollas.....	3
1.3. Características deseables de gallinas productoras de huevos.....	4
1.4. Razas de gallinas ponedoras existentes en Ecuador.....	4
1.5. Definición de huevo.....	5
1.6. Origen del huevo.....	5
1.7. Formación del huevo.....	5
1.7.1. <i>Fases de formación del huevo</i>	6
1.8. Características del huevo de gallina.....	8
1.9. Calidad de huevo.....	9
1.9.1. <i>Huevos frescos</i>	9
1.9.2. <i>Higiene de los huevos</i>	9
1.10. Capas de la cáscara de huevo.....	9
1.10.1. <i>Membrana de la cáscara</i>	9
1.10.2. <i>Capa mamilar</i>	10
1.11. El aspecto interno del huevo visto al ovoscopio.	10
1.13. Características físicas el huevo de gallina.....	11
1.14. Factores que perjudican la calidad del huevo.....	11
1.15. Condiciones para que se dé la coloración en la yema	11
1.16. Características químicas del huevo de gallina.....	12
1.17.2. <i>Color de yema</i>	13
1.17.3. <i>Unidades Haugh</i>	13
1.17.4. <i>Grosor de cáscara</i>	14
1.17.5 <i>Índice morfológico</i>	14
1.17.6. <i>Índice de clara</i>	14
1.18. Factores que afectan la pigmentación de la yema de huevo.....	14

2 CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1 Ubicación y descripción del área de estudio	15
2.2. Características climáticas	15
2.3. Materiales.....	16
2.4. Metodología.....	16
2.5. Diseño experimental	16
2.6. Variables de estudio.....	17
2.6.1. <i>Calidad externa de huevo criollo de la comuna Julio Moreno</i>	17
Peso del huevo (PH)	17
Índice de forma (IF).....	17
Índice de la cáscara (IC)	17
Grosor de la cáscara (EC)	17
2.6.2. <i>Calidad interna de huevo criollo de la comuna Julio Moreno</i>	17
Índice de yema (DY)	17
Color de la yema (CY).....	17
Unidades Haugh (UH).....	17
2.6.3. <i>Variable independiente</i>	18
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
3.1. Características de calidad externa de huevo criollo de la comuna Julio Moreno.....	19
3.1.1. <i>Peso del huevo criollo</i>	19
3.1.2. <i>Índice de forma del huevo</i>	20
3.1.3. <i>Índice de cáscara</i>	21
3.1.4. <i>Grosor de la cáscara</i>	22
3.2. Características de calidad interna del huevo criollo de la comuna Julio Moreno	23
3.2.1 <i>Índice de yema</i>	23
3.2.2. <i>Color de la yema</i>	24
3.2.2. <i>Color de la yema</i>	25
3.2.3. <i>Unidades de Haugh</i>	26
CONCLUSIONES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales provincias productoras de huevos según encuesta de Espac.	3
Tabla 2. Clasificación de pesos y tallas en huevos de mesa comercializados en el Ecuador.	11
Tabla 3. Composición química del huevo de gallina.	12
Tabla 4. Escala colorimétrica DSM del abanico de Roche.	13
Tabla 5. Descripción de las Unidades Haugh.	13
Tabla 6. Pesos de huevos de gallinas criollas (<i>Gallus gallus domesticus</i>) sometidos a días de conservación (g) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.	19
Tabla 7. Índice de forma; ancho del huevo/alto del huevo (%) de gallinas criollas (<i>Gallus gallus domesticus</i>) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.	20
Tabla 8. Índice de la cáscara (%) de huevos de gallinas criollas (<i>Gallus gallus domesticus</i>) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.	21
Tabla 9. Índice de cáscara de huevos (mm) de gallinas criollas (<i>Gallus gallus domesticus</i>) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.	22
Tabla 10. Índice de yema de huevos (mm) de gallinas criollas (<i>Gallus gallus domesticus</i>) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.	24
Tabla 11. Color de yema de huevos criollos (<i>Gallus gallus domesticus</i>) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Trayecto de formación del huevo.	7
Figura 2. Fases de formación del huevo en el aparato reproductor de la gallina.	7
Figura 3. Morfología del huevo	8
Figura 4. Características físicas de la frescura del huevo.	9

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1A. Evaluación del T1 (1 día de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

Tabla 2A. Datos evaluativos de T5 (5 días de conservación de huevo criollos de la comuna Julio Moreno

Tabla 3A. Datos evaluativos del T10 (10 días de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

Tabla 4A. Datos evaluativos de T15 (15 días de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

Tabla 5A. Datos evaluativos de T20 (20 días de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

Figura 1A. Toma de peso del huevo

Figura 2A. Medición del ancho del huevo

Figura 3A. Medición de longitud del huevo

Figura 4A. Toma de peso de la cáscara

Figura 5A. Medición de la altura de yema

Figura 6A. Medición del diámetro de la yema

Figura 7A. Medida de la altura de la albumina (clara)

Figura 8A. Observación de posición de la yema en el recipiente

1. INTRODUCCIÓN

En la industria avícola se ha cuadruplicado el consumo de huevos a nivel mundial en su mercado internacional. Los países con alta demanda de producción de este producto son: China, Japón, Turquía, México, de las cuales el 70% del producto no contiene la cascara se comercializa solo el interior del huevo, y el 83% de su venta es el huevo entero. En el año 2010 el continente americano ha exportado el 20% a nivel mundial (Moreno, 2016).

El huevo es un producto que a simple vista se lo puede observar de tamaño pequeño, pero su aporte de nutrientes y proteínas es muy considerable y está al alcance del bolsillo de muchas familias asegurando la calidad alimentaria de la población vulnerable (Correa, 2007). Gracias a su bajo costo el producto promueve la alimentación saludable nutritiva aumentando así su consumo per cápita a nivel mundial en los últimos 8 años (Acebedo , 2019).

El Ecuador registro un crecimiento en la compra de huevos en el año 2016 con el 90.81% con un mercado nacional y el 9.19% fue producción de campo y sus principales consumidores fueron las mismas familias, destacándose el sector de la Sierra teniendo la mayor producción con el 49.7%seguido de la Costa con 42.89% y por último la región Oriente con el 8.42% (ESPAC, 2016).

Los datos registrados de la “Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria ESPAC, desarrollada por el INEC”, en el año 2013 el rendimiento de huevos a escala nacional fue de 34.234 652 unidades, de los cuales el 99.27% fueron direccionados a la venta, y las principales provincias ecuatorianas productoras de huevos en avícolas son: Pichincha y Tungurahua (INEC, 2018).

La provincia de Santa Elena ha reportado una producción de huevos del 1.66% en los años 2009 y 2010 señalando que para el autoconsumo esta entre 5303, mientras que para la venta a nivel provincial se está produciendo el 3120 (ESPAC, 2010).

El huevo de gallina ha sido reconocido como un alimento perecible, debido a su fácil contaminación con el medio exterior, principalmente del microorganismo (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus*), alterando la salud de los humanos en especial a aquellos que tienen sistema inmune bajos o a niños y ancianos con algún tipo de problemas de salud (Chinga, 2015).

Con estos antecedentes, en el presente trabajo de investigación se planteó la evaluación de la calidad de huevos cosechados en la comuna de Julio Moreno en cinco diferentes tiempos, definiendo características físicas que determinan la frescura del producto y conocer las condiciones de almacenamiento que permitan la calidad del producto para su consumo.

Problema científico

¿Influirá los tiempos de conservación a temperatura ambiente la calidad y frescura del huevo criollo con la pérdida nutricional de este al consumidor?

Objetivo general:

Evaluar la calidad de huevos criollos (*Gallus gallus domesticus*) en cinco diferentes tiempos (1, 5, 10, 15, 20 días), de conservación en la comuna de Julio Moreno de la provincia de Santa Elena.

Objetivos específicos:

1. Determinar características físicas y calidad del huevo de la gallina criolla (*Gallus gallus domesticus*) en diferentes días de conservación (1, 5, 10, 15, 20 días) a temperatura ambiente, analizando índice de forma, peso y grosor de la cascara.
2. Analizar la frescura interna del huevo de la gallina criolla en diferentes tiempos de conservación (1, 5, 10, 15, 20 días) analizando indicadores color volumen y peso de la yema

Hipótesis

La evaluación de la calidad de huevos criollos (*Gallus gallus domesticus*) conservados, determinara los mejores tiempos y estado adecuado para el consumo local.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes

En tiempos pasados la producción de huevos por animal era de 30 huevos por año aproximadamente, a diferencia que en tiempos actuales con la ayuda de los avances tecnológicos y los cruces de razas una gallina está poniendo 275 huevos al año teniendo como resultado un incremento de 68 millones de toneladas en el 2013 en comparación del año 1961 que solo se produjo 14 millones (Gómez, 2017).

Según los datos del ESPAC (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria), en el año 2013 la producción de huevos a escala nacional fue de 34.230 652 unidades, de los cuales el 99.27% fue empleado para el comercio (INEN, 2013), a continuación, la Tabla 1 indica las principales provincias productoras de huevos en el Ecuador.

Tabla 1. Principales provincias productoras de huevos según encuesta de Espac.

Provincias	Cantidad (en unidad)
Pichincha	16.090 286
Tungurahua	13.009 168
Nororiente	1.369 386
Manabí	1.027 040
Chimborazo	1.027 040
Guayas	684 693
Resto del país	1 027

ESPAC (2013).

1.2. Descripción de las gallinas criollas

Las gallinas son animales de fácil adaptación a diferentes factores climáticos y su clasificación es semipesados, debido que no pertenecen al grupo de gallinas de postura o de engorde por ende no pertenecen a algún tipo de linaje con exactitud, su importancia es sustentar internamente a las familias mas no de obtener huevos o carne para una clientela (Barzola , 2021).

Cuando llegan a la edad madura se pueden identificar a simple vista por su sexo, los machos presentan mayor tamaño alcanzando una altura de 50 centímetros y peso de 4 kl aproximadamente, estos factores van a depender mucho del tipo de cuidado y alimentación, mientras tanto que las hembras van a medir 40 centímetros de alto y con

peso de 2 kl y los colores de su plumaje va a ser de menor brillo que los machos según Villafuerte (2017).

Las gallinas antes de su cloquez (estado fisiológico en que la hembra deja de poner huevos para dedicarse a la incubación), pone de 12 a 15 huevos en el caso que esta haya sido fecundada por el gallo (Reyes, 2015).

1.3. Características deseables de gallinas productoras de huevos

En los tiempos presentes, el trabajo del genetista ha sido de escoger especies de buenas características tanto físicas genóticas para el cruzamiento con la finalidad de obtener gallinas con mayor producción (Delgado, 2016).

Con mas de 250 especies de gallinas que existen en todo el mundo, las características que deben presentar una buena ponedora son: que tengan patas robustas para andar con presencia de uñas fuertes, su tamaño que sea entre mediano a grande, pico ligeramente curvado, plumaje colorido (Cordero, 2020).

1.4. Razas de gallinas ponedoras existentes en Ecuador

Según Delgado (2016), las razas de gallinas ponedoras en el Ecuador son:

Inaurios: abundante plumaje alrededor de cara y oído. El macho pesa 3 kg, la hembra pesa 2.5 kg, sus huevos son de color azul y pesan alrededor de 70 g.

Barbatus: tienen plumas alrededor del rostro y debajo el pico, el color del plumaje es variable, el macho pesa 2.5 kg y la hembra pesa 2 kg, sus huevos son de color marrón con un peso aproximado de 55 g.

Nudicollis: Carecen de plumas en el trayecto inferior de la cabeza, es decir, su piel está desnuda en el cuello y carecen de plumas en el trayecto inferior de la cabeza, es decir, su piel está desnuda en el cuello.

Crispus: presenta su plumaje rizado, aparentando, esponjoso y crespo, los machos pesan 2.5 kg y las hembras pesan 2 kg, sus huevos pesan aproximadamente 70 g.

Giganteus: presenta plumas en las patas y dedos, el color del plumaje es variado. Los pesos de los machos y hembra son totalmente variado, mientras que los huevos son de color marrón y llegan a pesar entre 60 a 70 g.

1.5. Definición de huevo

La palabra huevo viene del latín “ovum” que representa la protección del embrión en fecundación; y la fecundación es la fusión de la célula sexual femenina (ovulo) y la célula sexual masculina (espermatozoide) dando como resultado un embrión que consta de núcleo y citoplasma y en su interior lleva sustancias nutritivas beneficiosas para quien lo consume (Balceca, 2009).

1.6. Origen del huevo

El huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es considerado desde los tiempos remotos como alimento importante para la nutrición de la humanidad y es reconocido también a nivel mundial, el origen de la avicultura se conoce desde hace 8000 años atrás con la domesticación de las gallinas que inició en países de India, China y otras zonas del sudeste de Asia (Castilla, 2019).

Jerez (2009) manifiesta que las gallinas criollas se dieron a conocer con la llegada de los españoles al continente Americano y se han adaptado muy bien al clima de la zona por más de 500 años

Según Barrientes (2008), la gallina doméstica (*Gallus domesticus*), es el (*Gallus bankiva*), que aparecieron en el continente Asiático, desde ese momento existen cuatro agrupaciones importantes que son: las atlánticas, asiáticas, mediterráneas, y las razas de combate.

Barrientes (2008) plantea también que la avicultura de traspatio, es conocida como rural, criolla y casera, se establece como una técnica ancestral la cual quienes se dedican a esta labor son las familias de campo la cual su principal objetivo es criar aves para su propia subsistencia (Sozoranga, 2016).

1.7. Formación del huevo

A las 20 semanas de vida la gallina alcanza su madurez sexual, y no necesitan de una célula sexual masculina para que esta produzca huevos, el animal va a producir un huevo

cada 24 -26 horas desde la ovulación hasta el momento de la puesta los ovarios están contenidos aproximadamente de 4000 folículos de estos solo una parte llegara a formarse yema (IEH, 2009).

Los folículos serán transformados en yemas y se desarrollan en el ovario izquierdo seguido de la ovulación, el ovulo queda libre trasladándose al infundíbulo y forma la membrana periviteliana, se tarda unos 15 minutos para ser trasladada a la zona de secreción del albumen, se tarda una hora para formar membranas seguido de esto ingresan al conducto tubular añadiendo minerales para formar la clara y cascara tomando 15 horas aproximadamente (Huyghebaert, 2005).

1.7.1. Fases de formación del huevo

Según Rodríguez (2009), las fases son:

- 1. Infundíbulo:** zona donde se dará la fecundación el tiempo que lleva este proceso es de 15 a 30 minutos, el infundíbulo tiene apariencia a un embudo (Figura 1).
- 2. Magno:** es la zona más larga del oviducto y es aquí en donde la yema va a ser formada por varias capas claras con presencia de varias células que sintetizaran las proteínas, este proceso le llevara 3 horas con 30 minutos (Figura 1).
- 3. Istmo:** aquí se formará la cámara de oxígeno y se toma una hora y 15 minutos aproximadamente (Figura 1).
- 4. Útero o glándula casarógena:** en el cascaron están presentes cerca de 10 000 poros aproximadamente, esto le permite que el huevo pueda hacer intercambio de gases (Figura 2).
- 5. Vagina:** es por donde va a ser expulsado el huevo (Figura 2).
- 6. Cloaca:** proceso final y es aquí donde el huevo será sellado por una proteína, evitando el ingreso de microorganismos (Figura 2).

El huevo está conformado por sus tres componentes básicos; cascara, vitelo o yema y albúmina o clara, el peso de un huevo es alrededor de 60 gramos y este peso se representa en 30% yema, 10% cascaron, 60% albúmina, la cascara tiene un grosor de alrededor de 0.35 mm y está formada por 5 capas (1: membrana proteica, 2: parte mineral, 3: membrana mamilar, 4: capa compacta por cristales romboédricos de calcio y 5: cutícula) (Cayambe, 2018).

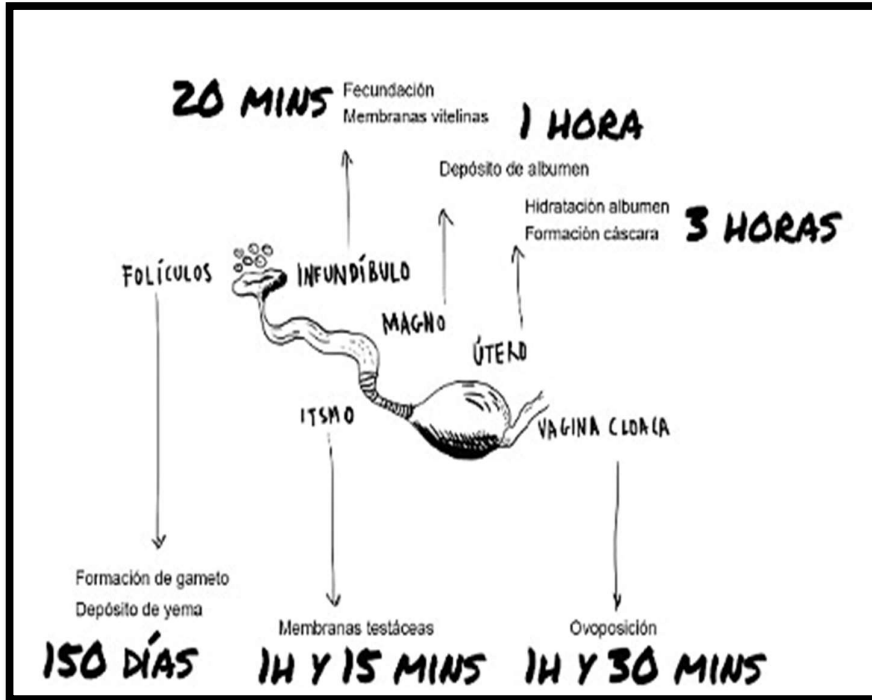


Figura 1. Trayecto de formación del huevo.

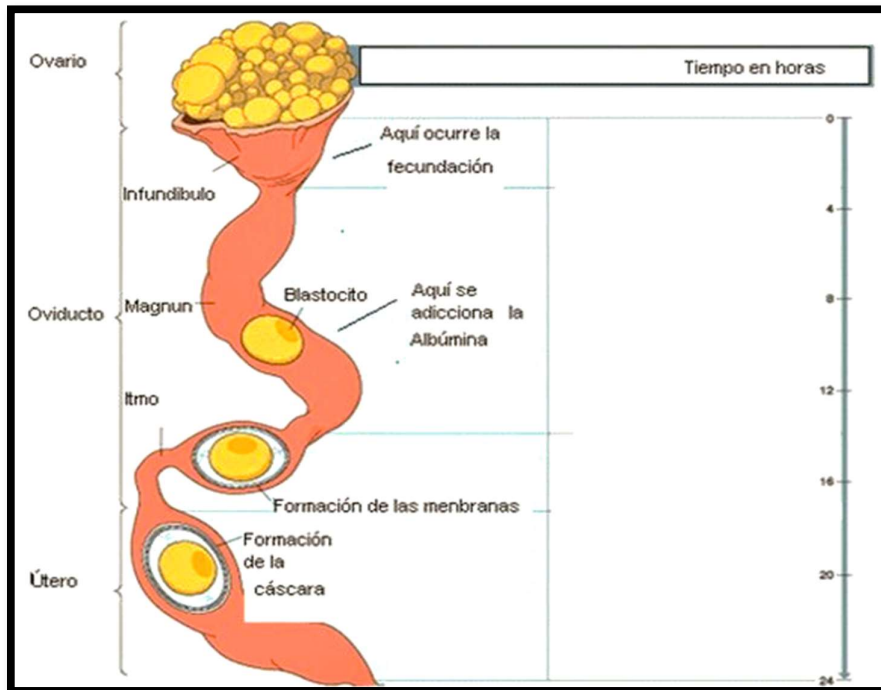


Figura 2. Fases de formación del huevo en el aparato reproductor de la gallina.

1.8. Características del huevo de gallina

Agroecosta (2008) indica que el huevo está integrado por tres partes principales:

1.8.1. La cáscara

Está compuesta por el 9 al 12% del peso del huevo, presenta bajo porcentaje en carbonato de magnesio, pero alto en carbonato de calcio y es el elemento principal, el calcio se encuentra presente pero no es consumido por el hombre, ya que este se encuentra en la cáscara y su principal función es de impedir que microorganismos ingresen al interior (Figura 3).

1.8.2. La clara

Es transparente y viscosa, está compuesta por el 90% de agua y el 10% en proteínas y vitaminas, la albumina o clara es un alimento que aporta proteínas sin grasas y calorías siendo la principal fuente la riboflavina o B2 (Figura 3).

1.8.3. La yema

Es la tercera parte del huevo presenta un tono color amarillo, está compuesta de grasas, proteínas, vitaminas y minerales una porción de yema aporta 60 calorías y grasas saludables, la intensidad en la coloración va a depender del tipo de alimento que consuma la gallina ponedora ya sea en granos o alfalfa (Figura 3).

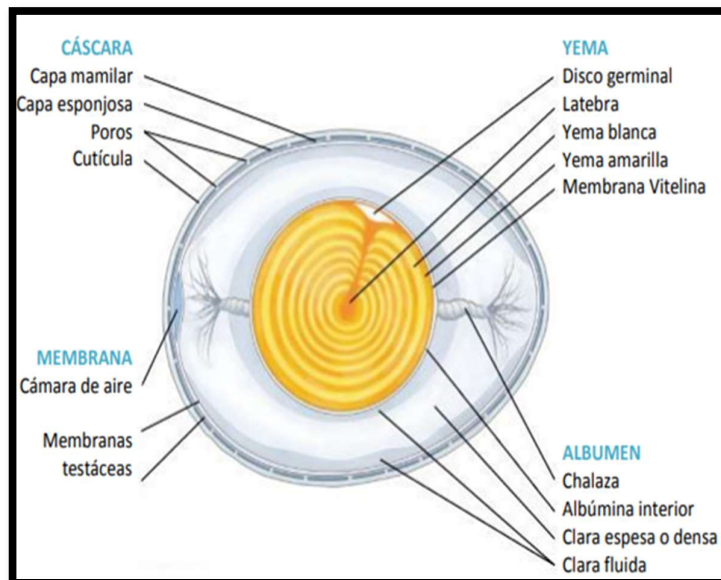


Figura 3. Morfología del huevo

1.9. Calidad de huevo

El huevo por ser un alimento siempre ha sido de gran valor para los tiempos de escasez, y es muy nutritivo. En tiempos pasados se reservaba los huevos para las personas que más lo necesitaban (niños ancianos, enfermos y embarazadas), en los tiempos actuales este producto es muy esquivo para deportistas ya que aportan alta cantidad de proteínas que ayudan al incremento de masa muscular (Rodríguez, 2008).

1.9.1. Huevos frescos

Se conocen como “frescos” al producto recién cosechado y que no ha sido expuesto a ninguna practica técnica de conservación y su calidad tanto como externa e interna sigue estando integra (INEN, 2013).

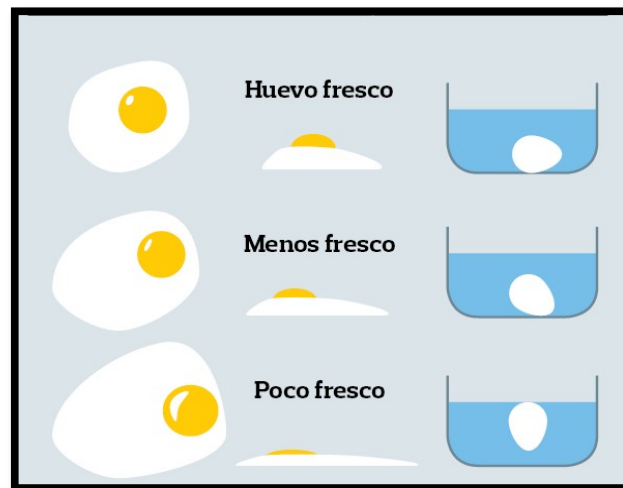


Figura 4. Características físicas de la frescura del huevo.

1.9.2. Higiene de los huevos

El lugar donde el animal se echará a poner los huevos debe estar limpio ya que uno de los principales microorganismos que causan daño a la salud humana es la Salmonella, la enfermedad que provoca este paracito es el responsable del 50% de las enfermedades presentes en el continente europeo (IEH, 2006).

1.10. Capas de la cáscara de huevo

1.10.1. Membrana de la cáscara

Las capas de la cascara se adhieren al huevo en la sección del istmo del oviducto, en la membrana del huevo ocurre la calcificación de la cascara, por lo contrario, una mala calcificación provocara una estructura defectuosa (Olmedilla, 2008).

1.10.2. *Capa mamilar*

El desarrollo de la capa mamilar ocurre en el istmo, los cuerpos mamilares se formarán en la membrana del huevo, estos cuerpos serán fijados en la membrana externa de la cascara y tiene mucha importancia ya que cumple el proceso de calcificación de la cascara (Uribe, 2000).

1.11. El aspecto interno del huevo visto al ovoscopio.

1.11.1. *Cáscara*

En la cáscara se pueden percibir las grietas o fisuras, manchas y los defectos de calcificación como los depósitos de cal y las calcificaciones defectuosas. Las manchas de sangre internas se aprecian como sombras de color oscuro o rojizo. En los huevos con la yema adherida a la cáscara, la yema aparece inmóvil dando una sombra más oscura (Periago, 2016).

1.11.2. *Cámara de aire*

La cámara de aire es el espacio vacío está en la parte más angosta del huevo llegando a medir 3mm de alto, pero este espacio va aumento a medida que el producto valla perdiendo su frescura, 1 a 4 semanas la cámara de aire presenta una altura comprendida entre 4 y 6mm, en huevos de 6 semanas a 4 meses la cámara de aire supone 1/6 (Vázquez, 2018).

1.11.3. *Yema*

Se conoce también vitelo, se forma en la parte central del huevo y esto es lo más importante de todo el producto, es de color amarillo pero la intensidad de su color va a depender del valor nutricional (Moya, 2017).

1.11.4. *Clara*

Las proteínas se formarán gracias a una célula que se encuentra en el oviducto, mientras que las células tubulares forman la clara que le dan la consistencia de aspecto acuoso (Troncosa and Rodríguez, 2014).

1.12. Peso del huevo.

Los huevos frescos destinados para su consumo como huevos de mesa se clasifican en función de su peso en cuatro clases o tallas, como lo indica la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de pesos y tallas en huevos de mesa comercializados en el Ecuador.

Tallas	Pesos (g)
XI (extra grande)	> 73
L (grande)	63 a 73
M (mediano)	53 a 63
S (pequeño)	< 53

Periago (2015).

Una vez que el huevo ha sido seleccionado y clasificado se empacan, los embalajes de los huevos deben ser resistentes a golpes, estar secos, limpios y en buen estado (Cortéz 2016).

Según Rodríguez (2009), las aves de raza Line obtuvieron huevos con peso de 58.10 gramos; en gallinas poneros Lohman Brown se cosecharon huevos de 56.59 gramos en aves alimentadas con paletizado y huevos de 55.69 gramos en aves alimentadas con alimentos no paletizado

1.13. Características físicas el huevo de gallina.

La forma y tamaño del huevo se puede apreciar a través del cascarón, presentado tallas que pueden ser hereditario de los padres, otra parte las anomalías provocan enfermedades a los humanos (Chingal, 2015).

1.14. Factores que perjudican la calidad del huevo

Periago (2013) menciona que existen algunos factores, pero los más importantes son:

- Edad en las gallinas: estas tienen que llegar a una edad adecuada, no tan joven ni tampoco muy viejas. Este factor influye mucho en la calidad del huevo
- Temperaturas altas, provoca que la albumina sufra cambios en su estructura
- Humedad en el ambiente al momento del almacenamiento, esto provoca presencia de bacterias muy peligrosas que pueden causar mucho daño para la salud humana

1.15. Condiciones para que se dé la coloración en la yema

La coloración de la yema de huevo es una de las principales opiniones que se tienen en consideración al momento de juzgar la frescura del huevo, los tonos van de naranja-rojizo a amarillo pálido y esto se debe a los carotenoides presentes en el alimento de la gallina siendo el maíz y sus derivados la principal fuente de carotenoides (Carophyll, 2013).

1.16. Características químicas del huevo de gallina

El huevo presenta contenidos moderados en calorías y ácidos grasos saturados, además ofrece una proteína con un perfil en aminoácidos ideal para las necesidades del organismo, una alta proporción de ácidos grasos insaturados, todas las vitaminas excepto la vitamina C y minerales como lo indica Chingal (2015) en la Tabla 3 a continuación;

Tabla 3. Composición química del huevo de gallina.

Parámetros	Unidades	Valor/100 g
Lípidos Totales	g	9.52
Agua	g	76.15
Energía	Kcal	143.00
Grasa	g	0.00
Carbohidratos	ug	160.00
Fibra dietaria	mg	0.04
Vitamina A	mg	47.00
Tiamida	mg	0.09
Riboflavina	mg	0.47
Vitamina B1	mg	0.17
Vitamina B2	mg	2.50
Vitamina B6	mg	0.00
Vitamina B12	mg	1.80
Vitamina C	mg	372.00
Vitamina D	mg	56.00
Colesterol	mg	198.00
Calcio	mg	1.75
Fósforo	mg	53.00
Hierro	mg	12.00
Yodo	mg	11.00
Magnesio	mg	140.00
Selenio	mg	130.00
Sodio	mg	1.29
Potasio	mg	60.50
Zinc	mg	0.55

Medina (2018).

1.17. Métodos de medición de factores de calidad interna

1.17.1. Índice de yema

Está vinculado con la altura y diámetro de la yema, estos datos se toman vertiendo el huevo en un recipiente de vidrio transparente horizontal para esto se usa un calibrador Vernier y se toma la altura de yema/diámetro de yema (Cayambe, 2018).

1.17.2. Color de yema

El color será definido por el abanico colorimétrico de “Roche”, está elaborado por 15 grados de coloración, la pigmentación en los tonos de la yema se debe a la presencia de carotenos, xantofila y otros pigmentos presentes debido a la alimentación que tendrá el animal en tiempos de postura, y lo indica la Tabla 4 (Carceller, 2018).

Tabla 4. Escala colorimétrica DSM del abanico de Roche.

Escala	Color
15	Naranja – rojizo
11	Naranja
9	Amarillo
< 7	Amarillo pálido

Periago (2016).

1.17.3. Unidades Haugh

Está relacionado al logaritmo entre la altura del albumen y el peso del huevo, según lo indica Guerra (2000):

$$U.H = 100 \log (h - 1,7 \times p^{0,37} + 7,6)$$

U.H = Unidades Haugh

H = altura de la clara

P = peso del huevo

Estas unidades representan la calidad del huevo, como lo indica la Tabla 5 a continuación;

Tabla 5. Descripción de las Unidades Haugh.

Unidades Haugh	Descripción
100	Excelente
90	Excelente
80	Muy bueno

70	Aceptable
65	Margina
60	Rechazo del consumidor
55	Pobre
50	Inaceptable

Periago (2016).

1.17.4. Grosor de cáscara

Para determinar este punto, se usará la herramienta pie de rey, evaluando el grosor de cascara en milímetros, esto determinará la calidad del huevo, un promedio alrededor del grosor es de 0.35 mm o más, en caso que el huevo se encuentre en temperaturas altas el grosor de la cascara será menor (Atenas, 2006).

1.17.5 Índice morfológico

Con el pie de rey se toman medidas desde el a anchi del huevo, y la longitud se tomará usando el mismo instrumento, pero se medirá del extremo a extremo del huevo.

Formula: Índice de forma= ancho/largo * 100 (Shiroma, 2019)

1.17.6. Índice de clara

Esta expresado por el diámetro y altura de la clara en mm, se han encontrado valores de índice con promedios del 51% (Zalapa, 2016).

1.18. Factores que afectan la pigmentación de la yema de huevo

La pigmentación está determinada por dos factores principales según Paez and Quimbay, (2016).

1. Deposición en la yema de huevo: la deposición de carotenoides va a depender de la alimentación que va a tener la gallina ponedora, el maíz es la fuente directa de carotenoides. A mayor concentración de carotenoides aumenta la coloración de la yema.

2. El color de los carotenoides: la longitud de onda de los colores de los carotenoides presentes es de 400 nm a 600 nm. Están compuestos de color amarillo al rojo, La luteína, zeaxantina y apo-ester son carotenoides amarillos con longitud de onda desde 445 a 450 nm, mientras que la cantaxantina es un carotenoide rojo con longitud de onda desde 465 a 470 nm.

2 CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación y descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó, en la comuna Julio Moreno, de la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena. Está situada en el kilómetro 116 vía Salinas – Guayaquil. La duración de la investigación fue de veinte días, en los cuáles se realizó la recolección de los huevos y posteriormente se realizó el análisis según los indicadores de calidad establecidos (figura 6).

Los límites de la comuna son:

Norte: provincia del Guayas

Sur: Océano Pacifico

Este: Océano Pacifico

Oeste: Cabecera cantonal de Santa Elena

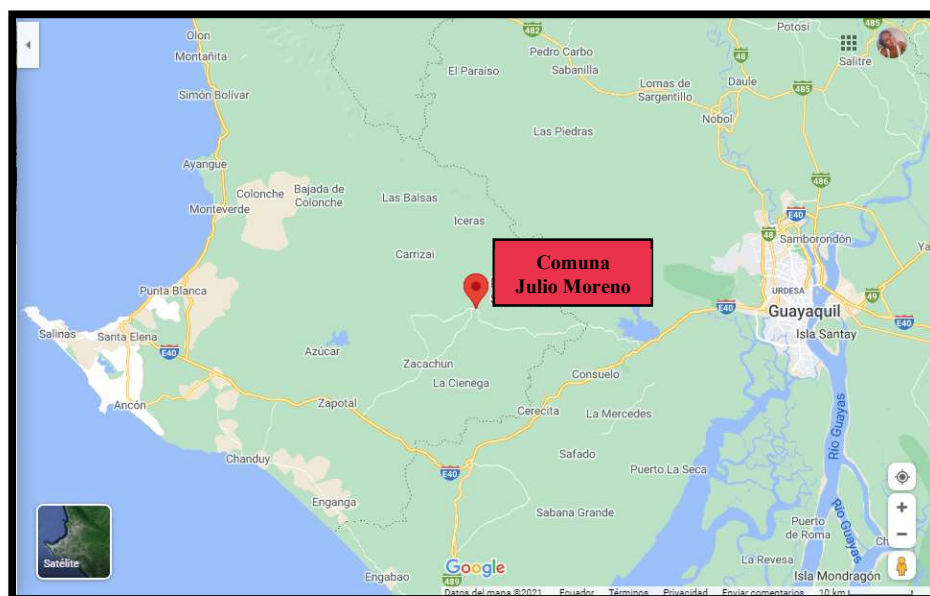


Figura 6. Mapa extraído de Google Maps de la comuna Julio Moreno

2.2. Características climáticas

La comuna Julio Moreno presenta un clima tropical seco, con temperatura media anual de 23 - 25°C, una precipitación media anual de 138,6 mm y humedad relativa de 57%, con coordenadas; S: 2°12'59.02'' y O: 80°19'0.374'' y está a 124 msnm.

En Julio Moreno el clima es caluroso, con aproximadamente 12 horas diarias de luz solar a lo largo de todo el año y la presencia de lluvias entre los meses de enero hasta abril.

2.3. Materiales

Equipos de campo

Microscopio

Balanza

Micrómetro o pie de rey

Cámara fotográfica

Abanico DSM

Material biológico

Huevos criollos

Material de oficina

Computadora portátil

Impresora

2.4. Metodología

El presente estudio es una investigación descriptiva, su interés es detectar y justificar los diferentes cambios que ocurren en la calidad del huevo y en qué condiciones se presenta y la relación entre variables. El método consiste en investigar causa y efecto tomando en cuenta las características principales. La información obtenida se organizó en una base de datos del programa Microsoft Excel. Posteriormente, se analizó a través del paquete estadístico STATGRAPHICS versión 15.1 en español.

Población y muestra

Se utilizaron 100 huevos criollos de producción traspatio y avicultores comunales de la comuna Julio Moreno, que se dedican a la producción y comercialización local.

2.5. Diseño experimental

El estudio se realizó con un diseño completamente al azar (DCA) con tratamientos definidos que corresponden a días de conservación (1, 5, 10, 15, 20 días) a temperatura ambiental de la zona. Se utilizó el análisis de varianza descriptiva (ANOVA de un factor) para las variables a evaluar. La comparación de medias entre tratamientos se realizó mediante la prueba de Tukey con significancia estadística ($P < 0.05$). Para la variable faneróptica “color de yema” se utilizó tabla de frecuencia sometido a análisis estadístico descriptivo a través de análisis invariado.

2.6. Variables de estudio

2.6.1. Calidad externa de huevo criollo de la comuna Julio Moreno

Peso del huevo (PH)

Se tomó el peso expresado en gramos de veinte huevos por cada tratamiento usando una balanza digital cada cinco días.

Índice de forma (IF)

Se tomó la anchura del huevo desde la zona céntrica y la longitud de extremo a extremo con la ayuda de un calibrador vernier, estos dos resultados son multiplicados por cien, expresados en porcentaje, como lo indica la fórmula:

Índice de forma= ancho/largo x 100

Índice de la cáscara (IC)

Se dividió el peso de cáscara y el peso del huevo multiplicado por cien, y expresado en porcentaje;

Fórmula: peso de la cáscara/ peso del huevo*100

Grosor de la cáscara (EC)

Para ello, se usó la herramienta pie de rey, donde se midió el espesor de la cáscara en milímetros, tomado en la zona ecuatorial del huevo.

2.6.2. Calidad interna de huevo criollo de la comuna Julio Moreno

Índice de yema (DY)

Se estableció el índice de la yema con relación a la altura y diámetro expresado en milímetros con la herramienta pie de rey.

Fórmula: altura de yema/radio de la yema

Color de la yema (CY)

Para esta medición, se partió el huevo sobre un recipiente transparente y en una zona con buena iluminación y por medio un abanico de coloración de yema DSM se valoró la coloración, dicho instrumento tiene un rango de 15 colores que va desde el amarillo claro al naranja rojizo.

Unidades Haugh (UH)

Se calculó midiendo la altura de albumina en correlación con el peso. A mayor valor, mejor calidad de frescura, como lo indica la fórmula:

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

Donde:

h= Altura de la albumina

W= peso del huevo

2.6.3. *Variable independiente*

Tiempo de conservación (DÍAS): 0, 5, 10, 15, 20

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Características de calidad externa de huevo criollo de la comuna Julio Moreno

3.1.1. Peso del huevo criollo

En la Tabla 6 se observan los datos de peso de los huevos de gallinas criollas en los días de conservación (1, 5, 10, 15, 20 días), cuando se comparan las medias en todos los casos no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$), es decir, que su peso no se altera cuando son expuestos a conservación, a pesar de que la recolección de los mismos fue de diferentes genotipos de gallinas.

Al obtener medias entre 59.95 gramos como la más alta y de 58.45 gramos como la más baja, se clasifican los huevos según Cayambe (2018) como huevos de talla M que corresponde a valores entre 55 a 59 gramos de peso.

Tabla 6. Pesos de huevos de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) sometidos a días de conservación (g) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días)	Medias	D. E.	L. I.	L. S.	E.E.	(P-valor)
1	59.40	3.362	57.826	60.97	0.752	N.S.
5	58.45	4.454	56.365	60.53	0.996	N.S.
10	59.95	4.817	57.695	62.20	1.077	N.S.
15	58.75	5.476	56.19	61.31	1.224	N.S.
20	59.85	5.174	57.43	62.27	1.157	N.S.

P-valor: diferencias significativas, **NS:** No Significativo, **E.E:** Error Estándar, **D.E.:** Desviación Estándar, **L.I.:** Límite Inferior, **L.S.:** Límite Superior.

Estos resultados coincidieron con Ramírez et al. (2016) quienes indican que la conservación de huevos de gallinas camperas a temperatura ambiental en la Amazonía Ecuatoriana la no existencia de significancia en el peso del huevo. Según Galíndez et al. (2014), Moya (2017) y Molina et al. (2017), revelan que el peso del huevo está directamente relacionado con la edad de la gallina, su raza y la alimentación, lo que coincide con Torrado (2017) al expresar que, a mayor edad de la gallina, mayor el peso del huevo, ya que hay un aumento en el tamaño de la yema. Mientras que Molina et al.

(2017) considera que, a su vez, se deben determinar los diámetros trasversal y longitudinal ya que estos factores influyen de manera positiva con el peso del huevo y su clasificación.

Chingal (2015) afirma que un huevo disminuye su peso en promedio de 0.1 g/día cuando se mantienen a temperatura alta y 0.2 g/día si son conservados a temperatura ambiente.

Finalmente, Galíndez et al. (2014) aclaran que las diferencias de peso del huevo se dan por las razas de gallinas.

3.1.2. Índice de forma del huevo

La Tabla 7 expone el índice de forma o relación de la variable ancho del huevo/alto del huevo expresadas en porcentaje, dando como resultado que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$), a su vez, las medias indican que mantuvieron un porcentaje de clasificación de forma como “normales”, porque se mantienen en el rango de 70% al 100% (Vargas, 2015), (Cayambe, 2018).

Tabla 7. Índice de forma; ancho del huevo/alto del huevo (%) de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días)	Medias	D. E.	L. I.	L. S.	E.E.	(P-valor)
1	77.19	2.196	76.162	78.218	0.491	N.S.
5	77.32	2.115	76.325	78.305	0.473	N.S.
10	77.51	2.203	76.479	78.541	0.493	N.S.
15	77.08	2.254	76.025	78.135	0.504	N.S.
20	77.37	2.195	76.338	78.392	0.491	N.S.

P-valor: diferencias significativas, **NS:** No Significativo, **E.E:** Error Estándar, **D.E.:** Desviación Estándar, **L.I.:** Límite Inferior, **L.S.:** Límite Superior.

Los resultados obtenidos coinciden con Vásquez (2018) y Cayambe (2018) quienes manifiestan que el índice de forma no varía con los días de conservación a los que un huevo de gallina es sometido. Pero si es de suma importancia la clasificación según su forma para su respectiva comercialización (Periago, 2013). Guerra (2010) expone que para clasificar los huevos criollos como “normales” deben estar alrededor de 70%, huevos

“alargados” con valores <60% y redondos cuando tienen aproximación al 100%, mientras Shiroma (2019) indica que un índice >76% son considerados huevos “redondos”.

Travel and López (2014) recalcan que las gallinas al inicio de su etapa de producción sus huevos tienen forma redondeada, pero tienden a alargarse conforme avanza el año de puesta, y esto se debe a pérdida de la tonicidad muscular de la glándula calcárea en gallinas de mayor edad.

3.1.3. Índice de cáscara

Cuando se analiza el índice de la cáscara del huevo, éste relaciona el peso de la cáscara/ peso de huevo y se expresa en porcentaje y nos permite establecer la dureza y permeabilidad que tiene un huevo o la cantidad de carbonato de calcio presentes en su cáscara (Bejarano *et al.*, 2019); observándose en la Tabla 8 que no existe diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, la dureza y permeabilidad de un huevo se mantienen en temperatura ambiental, ya que la media más alta es de 8.77% y la menor de 8.37% con un diferencia mínima de 0.4%.

Tabla 8. Índice de la cáscara (%) de huevos de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días)	Medias	D. E.	L. I.	L. S.	E.E.	(P-valor)
1	8.37	1.250	7.79	8.96	0.280	N.S.
5	8.70	1.495	8.00	9.40	0.334	N.S.
10	8.48	1.638	7.72	9.25	0.366	N.S.
15	8.48	1.573	7.75	9.22	0.352	N.S.
20	8.77	1.567	8.03	9.50	0.350	N.S.

P-valor: diferencias significativas, **NS:** No Significativo, **E.E:** Error Estándar, **D.E.:** Desviación Estándar, **L.I.:** Límite Inferior, **L.S.:** Límite Superior

Estos resultados difieren con los obtenidos por Cayambe (2018) que fueron de 12% en índice de cascara, con huevos sometidos hasta 15 días de conservación en gallinas criollas de la amazonia ecuatoriana. Las medias obtenidas en esta variable están consideradas como cascara frágiles según García et al. (2009), quienes también manifestaron que los huevos con índices menores a 10% aumentan su permeabilidad y están propensos al ataque de microorganismos, recomendando que se asegure que los huevos estén por encima del 12% para estar óptimos para su comercialización. En Lima-Perú se deduce

que la gallina criolla tiende a depositar bajos contenidos de carbonato de calcio en sus huevos, es decir, su cáscara es más delgada y son propensos a romperse (Inca, 2019).

3.1.4. Grosor de la cáscara

El grosor de la cáscara es determinado para conocer la resistencia de rotura a través del espesor dado en milímetros, en la Tabla 9 se observa que no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$), al no existir variación representativa entre las medias.

Tabla 9. Índice de cáscara de huevos (mm) de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días)	Medias	D. E.	L. I.	L. S.	E.E.	(P-valor)
1	0.33	0.040	0.31	0.35	0.009	N.S.
5	0.33	0.036	0.31	0.35	0.008	N.S.
10	0.33	0.043	0.31	0.35	0.010	N.S.
15	0.33	0.034	0.31	0.34	0.008	N.S.
20	0.32	0.036	0.31	0.34	0.008	N.S.

P-valor: diferencias significativas, **NS:** No Significativo, **E.E:** Error Estándar, **D.E.:** Desviación Estándar, **L.I.:** Límite Inferior, **L.S.:** Límite Superior.

Astahuamán (2015) determina que el grosor de la cáscara va en dependencia de la alimentación; valores obtenidos de 0.48 mm con dieta inorgánica y 0.51 mm con dieta orgánica. Mientras que, Koelkebeck (2010) indica que el factor que afecta al grosor del cascaron es la relación ácido-base, sucede cuando la gallina es expuesta a temperaturas ambientales cálidas y ésta aumenta el ritmo de jadeo para enfriarse, e internamente el pH de la sangre se hace alcalino y se reduce la disponibilidad de calcio, y esto causa huevos con cascarón suave.

En la amazonia ecuatoriana, Andrade et al. (2015) manifiestan que a los primeros días las cascaras tienen un grosor menor y con el pasar de los días aumenta llegando a obtener cáscaras de hasta 0.48 mm en gallinas criollas, siendo los huevos mantenidos en conservación con temperatura ambiente

Astahuamán (2015) determina que el grosor de la cáscara va en dependencia de la alimentación; valores obtenidos de 0.48 mm con dieta inorgánica y 0.51 mm con dieta orgánica. Mientras que, Koelkebeck (2010) indica que el factor que afecta al grosor del cascaron es la relación ácido-base, sucede cuando la gallina es expuesta a temperaturas ambientales cálidas y ésta aumenta el ritmo de jadeo para enfriarse, e internamente el pH de la sangre se hace alcalino y se reduce la disponibilidad de calcio, y esto causa huevos con cascarón suave.

En la amazonia ecuatoriana, Andrade et al. (2015) manifiestan que a los primeros días las cascaras tienen un grosor menor y con el pasar de los días aumenta llegando a obtener cáscaras de hasta 0.48 mm en gallinas criollas, siendo los huevos mantenidos en conservación con temperatura ambiental.

Molina et al. (2017) indican que el índice de cáscara es un rango aceptable, ya que los huevos de gallinas criollas se encuentran alrededor de 0.28 mm y esto se debe a carencias de fósforo y calcio en su alimentación.

3.2. Características de calidad interna del huevo criollo de la comuna Julio Moreno

3.2.1 Índice de yema

En cuanto a índice de yema, este se obtiene a partir de relación altura de yema/ radio de yema (Jarrín, 2019), la Tabla 10 refleja diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.01$), siendo los tratamientos de 1 a 5 días de conservación con mayor índice y los de 15 y 20 días de conservación con menor índice, obteniendo medias mínimas de 0.41 mm a 0.39 mm respectivamente, esto indicaría que a mayores días de conservación el índice de yema disminuye.

Tabla 10. Índice de yema de huevos (mm) de gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días)	Medias	D. E.	L. I.	L. S.	E.E.	(P-valor)
1	0.49	0.072	0.45	0.52	0.016	bc
5	0.50	0.064	0.47	0.53	0.014	c
10	0.44	0.054	0.41	0.46	0.012	ab
15	0.41	0.064	0.38	0.44	0.014	a
20	0.39	0.054	0.36	0.41	0.012	a

P-valor: diferencias significativas, **NS:** No Significativo, **E.E:** Error Estándar, **D.E.:** Desviación Estándar, **L.I.:** Límite Inferior, **L.S.:** Límite Superior.

Cayambe (2018) plantea que el índice de yema está influenciado por el tiempo de conservación de los huevos, sobre todo cuando se analizan los huevos en condiciones ambientales cálidas. Juárez et al. (2010) indica que a mayor frescura del huevo la yema será más compacta. Por otra parte, Peruzzi et al. (2012) reportaron valores más bajos de entre 0.35 y 0.44 mm en condiciones semejantes. Resultados similares fueron obtenidos con Bejarano et al. (2019) con medias de 0.51 mm en el día 0 de conservación en comparación con el día 20 que disminuyó a 0.28 mm de índice de yema. A igual que Ramírez et al. (2016) tuvieron la misma tendencia decreciente; en el día 0 conservación.

fue de 0.52 mm y al día 20 fue de 0.33 mm. El índice de la yema es considerado un parámetro de calidad importante según Rodríguez (2016) para su comercialización y conservación.

3.2.2. Color de la yema

La Tabla 11 arroja resultados mediante frecuencia, tales como; el T0 tuvo un 75% de escala 7 y un 25% escala 8, en el T5 se obtuvo un 100% de huevos con escala 8, para el T10 un 10% disminuyó a escala 6 y el 90% se mantuvo en escala 8, en el T15 disminuyó en un 100% a escala 6 y se mantuvo hasta el T20, interpretándose que a los 5 días de conservación se obtiene la mayor coloración de la yema, con escala 8 y luego va decayendo hasta caer en valores de 6 en la escala en los tratamientos de 15 y 20 días de conservación. Estos resultados con bajo porcentaje indicarían que las gallinas criollas no son sometidas a dietas balaceadas, ya que su alimentación es de maíz y residuos de vegetales, y su producción de huevos es traspatio.

fue de 0.52 mm y al día 20 fue de 0.33 mm. El índice de la yema es considerado un parámetro de calidad importante según Rodríguez (2016) para su comercialización y conservación.

3.2.2. Color de la yema

La Tabla 11 arroja resultados mediante frecuencia, tales como; el T1 tuvo un 75% de escala 7 y un 25% escala 8, en el T5 se obtuvo un 100% de huevos con escala 8, para el T10 un 10% disminuyó a escala 6 y el 90% se mantuvo en escala 8, en el T15 disminuyó en un 100% a escala 6 y se mantuvo hasta el T20, interpretándose que a los 5 días de conservación se obtiene la mayor coloración de la yema, con escala 8 y luego va decayendo hasta caer en valores de 6 en la escala en los tratamientos de 15 y 20 días de conservación. Estos resultados con bajo porcentaje indicarían que las gallinas criollas no son sometidas a dietas balaceadas, ya que su alimentación es de maíz y residuos de vegetales, y su producción de huevos es traspatio.

Tabla 11. Color de yema de huevos criollos (*Gallus gallus domesticus*) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.

Escala	Tratamientos (Días)									
	1		5		10		15		20	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
6	0	0	0	0	2	10	20	100	20	100
7	15	75	0	0	0	0	0	0	0	0
8	5	25	20	100	18	90	0	0	0	0
Total	20	100	20	100	20	90	20	100	20	100

F: Frecuencia, %: Porcentaje.

Básicamente el indicador de color se debe a la presencia de pigmentos de carotenos (20%) y xantofila (70%), y eso dependerá de la dieta a la que son sometidas las gallinas, pero no influye en la composición nutricional del huevo (Rosero, 2015), por ende, no se considera como un parámetro objetivo de evaluación de frescura o calidad nutricional ya que es fácil manipulable esta variable por medio de aditivos y colorantes.

Los resultados difieren con lo dicho por Cayambe (2018) que expresa que los huevos criollos mantienen escala 9 y lo establece como valor normal. Maguregui (2020)

manifiesta que en países como Alemania prefieren huevos como yemas de 13 a 14 y en Irlanda e Inglaterra optan por rango de 8 a 9.

3.2.3. Unidades de Haugh

Podemos observar a continuación la Tabla 12 con los resultados de las unidades de Haugh, en todos los tratamientos se presentan diferencias significativas ($P < 0.01$), las medias nos indican que existe disminución de la albumina al pasar los días, siendo el promedio mayor de 91.47 UH en el día 1 de conservación considerándose como huevos frescos, mientras que en los 20 días de conservación se obtuvo 63.56 UH y no es recomendable para consumo humano si se los mantiene a temperatura ambiente.

Tabla12: Unidades de Haugh contenidas en huevos criollos (*Gallus gallus domesticus*) de la comuna Julio Moreno, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días)	Medias	D. E.	L. I.	L. S.	E.E.	(P-valor)
1	91.47	1.012	90.99	91.94	0.226	e
5	85.23	2.230	84.19	86.28	0.499	d
10	79.71	4.810	77.46	81.97	1.076	c
15	73.89	2.994	72.49	75.29	0.669	b
20	63.56	4.210	61.59	65.53	0.941	a

P-valor: diferencias significativas, **NS:** No Significativo, **E.E:** Error Estándar, **D.E.:** Desviación Estándar, **L.I.:** Límite Inferior, **L.S.:** Límite Superior.

Dichos resultados concuerdan con la norma técnica ecuatoriana del INEN 1973:2013 quien establece el rango de los grados de frescura, con un mínimo de 70 UH y un máximo de 100 UH para ser comercializados a nivel nacional. Al igual que Juárez et al. (2010) trabajaron en México con gallinas criollas de traspatio; y mayor altura de clara y yema, mayores Unidades Haugh y en consecuencia mayor es la calidad del huevo. Corroboran también Galíndez et al. (2014) en la evaluación de cuatro razas de gallinas reproductoras venezolanas donde arrojaron valores superiores a 82 unidades Haugh (UH).

Guerra (2016) indica que la disminución de albumina se debería a ciertos factores como temperaturas elevadas a la hora del almacenaje o cambios bruscos de temperatura durante su conservación. A su vez, Galíndez et al. (2014) expresan que la disminución de los valores de unidades Haugh tiene relación directa con la edad de la gallina, los huevos son más porosos a mayor edad del animal porque hay mayor tasa de intercambio de dióxido

de carbono entre estos y el ambiente, concluyendo que el almacenamiento debe ser hasta 7 días para mantener la integridad del albumen

CONCLUSIONES

En cuanto a la calidad del huevo de gallina criolla (*Gallus gallus domesticus*) en diferentes días de conservación (1, 5, 10, 15, 20 días) a temperatura ambiente se concluye que:

- Las características físicas del huevo determinaron que el peso no está influenciado en los días de conservación.
- Con respecto al índice de forma, de cáscara, y grosor de la cáscara del huevo criollo de la comuna Julio Moreno no son afectados con los días de conservación a temperatura ambiente y se identifican como huevos de talla mediana.
- En cuanto a la frescura, el índice de yema y las unidades Haugh de los huevos criollos disminuye con los días de conservación y tienen un máximo de cinco días para comercializar para que sean de excelente calidad, lo cual, permite aceptar la hipótesis planteada.

RECOMENDACIONES

Continuar con investigaciones en dos direcciones:

- a) Evaluar la calidad de huevos criollos de la comuna Julio Moreno tomando en cuenta variables de edad, etapas de postura, raza y tipo de alimentación de la gallina al momento de seleccionar los huevos para su estudio.
- b) Analizar la calidad nutritiva del huevo criollo en la comuna Julio Moreno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acebedo, A. (2019) “Análisis de la producción de huevos en Latinoamérica”. *Paralelo 32*. [En Línea]. <https://paralelo32.com.ar/analisis-de-la-produccion-de-huevos-en-latinoamerica/>. Consultado: 1 may. 2021.

Agroecosta (2008) *Características del huevo de gallina criolla*. Colombia. [En Línea]. <http://agroecostasat.jimdo.com/huevos-de-gallina-criollo-caracter%C3%ADsticas-y-beneficios/>. Consultado el 20 abr. 2021.

Algarra L. (2014) *Formación del huevo de gallina*. Genética de la gallina ponedora. [En Línea]. <http://ladygeneticagp.blogspot.com/2014/09/formacion-del-huevo.html>. Consultado: 28 ene. 2021.

Andrade, V., Vargas, J., Lima, R., Mooyano, J., Navarrete, H., López, J and Sánchez, J. (2015) "Características físicas del huevo de gallina criolla y campera (*Gallus domesticus*) en la región Amazónica de Ecuador". *Revista Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. 6: pp. 49-54.

Astahuamán, K. (2015) *Evaluación biológica del carbonato de calcio orgánico en el comportamiento productivo de gallinas ponedoras hy line brown*". Lima – Perú. [En línea]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1369553>. Consultado: 11 feb. 2021.

Atenas, C. (2006) “Calidad de la cáscara de huevo, como afecta, como mejorarla”. *Producción animal*. Escuela Centroamericana de Ganadería. Costa Rica.

A.G. (2020) “Formación del huevo”. *Avícola Germana*. Chile. [En Línea]. <https://www.avicolagermana.cl/formacion-del-huevo/>. Consultado 15 ene. 2021.

Balceca, C. (2009) *Utilización del Nupro (Nucleótidos, Proteínas e Inositol) en dietas de gallinas Lohmanh Brown desde el pico de producción hasta las 45 semanas de edad*. Riobamba–Ecuador. [En línea]. <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/1319/1/17T0924.pdf>

Barrientes, F. (2008) *Generalidades de la gallina criolla*. Perú. [En Línea]. <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%>. Consultado: 17 ene. 2021.

Barzola, C. (2021) *Características morfológicas y fenotípicas de gallinas criollas (Gallus Domesticus) en la parroquia Manglaralto de la provincia de Santa Elena*. Pregrado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. [En Línea]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5731>

Bejarano, M., Díaz, N., Martínez, Y. and Paz, P. (2019) *Efecto del tiempo y temperatura ambiente de conservación en la calidad externa e interna del huevo*. Panamá. [En línea]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6806>

Carceller, R. (2018). *Como dar color a la yema*. Lavanguardia. [En Línea]. <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180702/45478424859/granjas-manipulan-color-yemas-huevos.html>. España. Consultado: 03 may. 2021.

Carophyll (2013) DSM's Guide to Egg yolk pigmentation. USA. Disponible en: [//www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/carophyll_guidelines_amended_SPAN_web.pdf](http://www.dsm.com/content/dam/dsm/anh/en_US/documents/carophyll_guidelines_amended_SPAN_web.pdf). Consultado: 21 ene. 2021.

Cayambe, J. (2018) *“Evaluación de la calidad del huevo en gallinas criollas (Gallus domesticus) a diferentes días de conservación (0, 5, 10, 15) en la Amazonía Ecuatoriana”*. Pastaza - Ecuador. [En línea] <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/345?locale=en>. Consultado: 22 feb. 2021.

Chingal, R. (2015) *Evaluación física química y microbiológica de huevos comerciales de gallinas, durante su almacenamiento (32 días), bajo diferentes condiciones ambientales*. Quito-Ecuador. [En línea] <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6434>

Cordero, J. (2020) *Caracterización de los sistemas de producción de aves de traspatio en la parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena*. Pregrado. Facultad de ciencias agrarias,

Universidad Estatal Península de Santa Elena. [En Línea].
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5663>

Correa, J. (2007) *Indicadores de producción de huevo de gallinas criollas en el trópico de México*. México, pp. 309 - 317.

Cortes, A. (2016) “Producción y calidad del huevo en gallinas en semilibertad, alimentadas con diferentes niveles de pasta de canola”. *Revista Mexicana Pecu*, 7(2), México, pp. 173 - 184.

Delgado, S. (2016) *Caracterización faneróptica de la gallina de campo de la región interandina del Ecuador*. Chimborazo – Ecuador. [En línea]
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5478>

ESPAC (2010) *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. Ecuador.

ESPAC (2013) *Encuesta de superficie y producción agropecuaria*. Ecuador.

ESPAC (2016) *Encuesta de superficie y producción agrícola continua*. Espol. Ecuador.

Galíndez, R., Peña I., Albarrán, A. and Prospert, J. (2014) “Peso e indicadores de calidad interna del huevo de cuatro razas de gallinas reproductoras venezolanas”. Universidad Central de Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 32 (2). Maracay- Venezuela.

García, R., Berrocal, J., Moreno, L. and Ferrón, G. (2009) *Producción ecológica de gallinas ponedoras*. ISBN: 978-84-8474- 262-3

Gómez, C. (2017) *Caracterización biofísica y económica del sistema de producción de carne de pollo y de huevos en la provincia de Pichincha*. [En línea].
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16979>. Consultado 19 febr. 2021

Guerra, M. (2000) “Factores que afectan la calidad del huevo”. *Revista de agricultura*, (4), pp. 38-40.

Guerra, L., Cabrera, I. and Trinchet, J. (2010) “Calidad externa e interna de los huevos no aptos (deformes, pequeños, grandes y rugosos)”. *Revista de la facultad de ciencias agropecuarias*, Universidad de Camaguey, pp.210-220

Guerra, J. (2016) *Evaluación de la calidad del huevo procedente de tres distribuidoras como propuesta para estandarización de parámetros de calidad en el mercado hondureño*. Zamorano - Honduras. [En línea]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5852/1/CPA-2016-T056.pdf>. Consultado: 2 feb. 2021.

Herrera, C., and Bolaños, N. (2013) *Química de alimentos*. Manual de laboratorio. Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca - Costa Rica.

Huyghebaert, G. (2005) “Fisiología de la puesta; con énfasis en la calidad de la cáscara”. *Selecciones avícolas*. Guadalajara – México, pp. 227-230. [En línea]. <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2006/4/1963-fisiologia-de-la-puesta-con-enfasis-en-la-calidad-de-la-cascara.pdf>. Consultado: 15 ene. 2021.

IEH (2006) *Seguridad alimentaria en huevos y ovoproductos*. Instituto de Estudio del Huevo. España.

Inca, J. (2019) *Validación de ecuaciones de predicción de calidad del huevo de gallinas de última fase productiva*. Universidad La Molina. Lima-Perú. [En línea] <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2816>. Consultado: 30 ene. 2021.

INEC (2018) *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Quito – Ecuador.

INEN (2013) *Norma técnica ecuatoriana (NTE INEN 1973: 2013) de huevos comerciales y ovoproductos; requisitos*. Segunda Edición. Instituto ecuatoriano de Normalización. Quito – Ecuador.

Jarrín, N. (2019) *Calidad externa e interna del huevo criollo a diferentes tiempos de conservación*, CIPCA, Puyo-Ecuador. [En línea]. <https://docplayer.es/210030937-Universidad-estatal-am-azonica-calidad-externa-e-interna-del-huevo-criollo-a-diferentes-tiempos-de-conservacion-cipca.html>. Consultado: 20 ene. 2021.

Jerez, M. (2009) *Mercadeo de huevos de gallinas criollas (Gallus L.) en los valles centrales de Oaxaca, México*. México.

Juárez, A., Gutiérrez, E., Segura, J., and Santos, R. (2016) “Efecto del fenotipo (color de plumaje) sobre el peso del huevo y peso vivo de la gallina de traspatio”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Yucatan – México. 48(1), pp. 99-107.

Koelkebeck, K. (2003) “What is egg quality and conserving it”. *The Poultry Site*.

Maguregui, E. (2020) “Color de la yema del huevo y los pigmentantes”. *Veterinaria Digital*, pp. 8.

Martínez, E. (2016) *Caracterización morfológica de la gallina de campo de la región interandina del Ecuador*. Chimborazo – Ecuador. [En línea]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7167>. Consultado: 12 ene. 2021.

Medina, C. (2018) *Nutrientes del huevo, composición química, buenas prácticas*. CIN (Centro de información nutricional). Buenos Aires – Argentina.

Molina, A., Ochoa, S., and Juárez, C. (2017) *Análisis de la calidad externa del huevo de gallinas criollas*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán–México, pp. 146-152.

Moreno, L. (2016) *Análisis de la productividad de gallinas Hy line brown en cría de traspatio en los Municipios de Nindirí y Ciudad Sandino*. Universidad Nacional Agraria: 7. Nicaragua.

Moya, J. (2017) “Factores que afectan la incubabilidad de huevo fértil en aves de corral”. *Nutrición Animal Tropical*. 11 (1), pp. 16-37.

OCU, (2020) *Huevos: valor nutricional y calorías*. Organización de consumidores y usuarios. [En línea]. <https://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/informe/huevos-beneficios>. Consultado: 2 feb. 2021.

Olmedilla, B. (2008) “Efectos de nuevos nutrientes sobre la retina y la función visual; luteína y micronutrientes en la prevención”. *Nutrición Práctica* (12), pp. 64-69.

Páez, L. and Quimbay, J. (2016) *Estudio comparativo para mejorar la pigmentación de la yema de huevo a base de zanahoria, auyama y maíz en aves de postura en el centro experimental granja "El Tibar"*. Ubaté – Colombia. [En línea].

<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/308>.

Consultado: 9 feb. 2021.

Periago, J. (2013) *Higiene, inspección y control alimentario*. Universidad Central de Murcia. España.

Periago, J. (2015) *Higiene, inspección y control de huevos de consumo*. Universidad de Murcia. Murcia-España.

Periago, J. (2016) *Protocolo y control de calidad de huevos*. Universidad de Murcia. Murcia-España. Disponible en:

<https://www.um.es/documento/4874468/10812050/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf>. Consultado: 20 ene. 2021.

Peruzzi, N., Scala, N., Macari, M., Furlan, R., Meyer, A., Fernández, M., Kroetz, F. and Souza, A. (2012) "Fuzzy modeling to predict chicken egg hatchability in commercial hatchery". Production, modeling, and education. *Poultry Science*, 91, pp. 2710-2717.

Ramírez, A., González, J., Andrede, V. and Torrez, 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". *Redvet*. Revista Electrónica de Veterinaria 17(12). Málaga. España.

Reyes, R. (2015) *Diseño, construcción y manejo de una incubadora artesanal de huevos en la comuna San Vicente, cantón Santa Elena*. Pregrado. Facultad de ciencias agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. [En línea] <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2753>

Rodríguez, A. (2016) *Base de alimentación humana*. Netbiblo S.A. España.

Rodríguez, D. (2009) *El gran libro del huevo*. La Coruña. Editorial Everest SA. León-España.

Santiago, A. (2019) *Los orígenes del huevo*. El norte de Castilla. Disponible en: <https://www.elnortedecastilla.es/degustacastillayleon/saludable/origenes-huevo-20190921084107->

nt.html?ref=https:%2F%2Fwww.elnortedecastilla.es%2Fdegustacastillayleon%2Fsalud
able%2Forigenes-huevo-20190921084107-nt.html. Consultado: el 10 ene. 2021.

Shiroma, P. (2019) “Calidad del huevo expandido en los comercios tradicionales y en régimen de autoservicios”. *Ciencia y Desarrollo*. 22 (4), pp. 17-21.

Sozoranga, N. (2016) *Evaluación de la calidad del huevo de mesa almacenado a diferentes temperaturas en gallinas ponedoras suplementadas con tres tipos de vegetales*. Loja – Ecuador. [En línea]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/14415>. Consultado: 15 ene. 2021.

Torrado, E. (2017) “*Medición de parámetros productivos y económicos de gallinas de postura de la línea Babcock Brown de semana 43 a la 50 de edad de la granja avícola el silencio en Ocaña*”. Norte de Santander- Colombia.

Travel, A. and Lopes, E. (2014) "Facteurs physiologiques et environnementaux influençant la production et la qualité de l'oeuf". *Productions Animales* 27: pp. 181-194.

Uribe, (2000) *Estudio de factores de calidad de huevos en ponedoras Isa brown y Shaver cross sometidas a diferentes dosis de esparteína y alcaloides totales del lupino*. Chile. [En línea]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2000/fvn632e/doc/fvn632e.pdf>. Consultado: 22 ene. 2021.

U.I. (2016) *Unidades haugh*. Unidad de Innovación. Universidad de Murcia. España. Disponible en: <https://www.um.es/web/innovacion/plataformas/ocw/listado-de-cursos/higiene-inspeccion-y-control-alimentario/practicas/unidades>. Consultado 18 feb. 2021.

Vázquez, M. (2018) *Calidad del huevo*. [En línea]. <https://bmeditores.mx/avicultura/calidad-del-huevo-de-que-depende-y-como-la-medimos-1689/>. Consultado: 3 feb. 2021.

Vargas, S. (2015) *Evaluación de parámetros productivos en la incubación de huevos considerados como no aptos (peso y forma) procedentes de reproductoras pesadas, Riobamba- Ecuador*. [En línea]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4443>. Consultado 8 ene. 2021.

Villafuerte, A. (2017) *Informe final de ejercicio profesional supervisado multiprofesional, realizado en el caserío nueva concepción, ubicado en el municipio de Tukurú*. Universidad De San Carlos Guatemala. Tukurú-Guatemala.

Zalapa, A. (2016) *Correlación gráfica entre el peso del huevo, la altura de la clara y las unidades haugh*. Engormix. México. Disponible en: [https://www.engormix.com/avicultura/articulos/correlacion-grafica-entre-peso-t33028.htm#:~:text=%C3%8Dndice%20de%20clara.,%25%20\(Mehner%2C%201969\)](https://www.engormix.com/avicultura/articulos/correlacion-grafica-entre-peso-t33028.htm#:~:text=%C3%8Dndice%20de%20clara.,%25%20(Mehner%2C%201969).). Consultado 25 ene. 2021.

4 ANEXOS

Tabla 1A. Evaluación del T1 (1 día de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

T1 N.	Peso (g)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Grosor de cáscara (mm)	Altura de yema (mm)	Radio de yema	Altura del albumen	Peso cáscara (g)	Color de yema	Índice de forma (talla)	Índice de yema	Índice de la cáscara (%)	Unidad Haugh (HG)
1	59.0	41.0	55.0	0.32	18.0	42.0	8.5	5.0	7	74.55	0.43	8.47	92.35
2	61.0	41.0	53.0	0.32	18.0	45.0	8.5	5.0	7	77.36	0.40	8.20	91.85
3	63.0	43.0	53.0	0.27	21.0	46.0	8.4	5.0	7	81.13	0.46	7.94	90.83
4	55.0	43.0	55.0	0.29	20.0	41.0	8.5	4.0	7	78.18	0.49	7.27	93.36
5	53.0	42.0	53.0	0.37	19.0	44.0	8.3	4.5	7	79.25	0.43	8.49	92.86
6	62.0	43.0	56.0	0.38	23.0	38.0	8.4	6.0	7	76.79	0.61	9.68	91.07
7	60.0	42.0	55.0	0.35	18.0	39.0	8.4	4.0	7	76.36	0.46	6.67	91.58
8	57.0	42.0	52.0	0.39	16.0	35.0	8.3	4.0	7	80.77	0.46	7.02	91.81
9	63.0	41.0	54.0	0.27	20.0	42.0	8.5	5.0	7	75.93	0.48	7.94	91.36
10	54.0	40.0	54.0	0.35	19.0	38.0	8.3	4.5	7	74.07	0.50	8.33	92.59
11	56.0	39.0	50.0	0.29	22.0	41.0	8.2	6.0	7	78.00	0.54	10.71	91.55
12	63.0	42.0	53.0	0.35	22.0	42.0	8.4	5.5	7	79.25	0.52	8.73	90.83
13	60.0	42.0	54.0	0.34	19.0	45.0	8.2	4.0	7	77.78	0.42	6.67	90.51
14	64.0	41.0	55.0	0.34	16.0	46.0	8.5	6.0	7	74.55	0.35	9.38	91.11
15	61.0	43.0	56.0	0.32	19.0	39.0	8.2	6.0	7	76.79	0.49	9.84	90.25

16	56.0	42.0	55.0	0.38	25.0	38.0	8.4	4.5	8	76.36	0.66	8.04	92.59
17	58.0	42.0	52.0	0.32	20.0	44.0	8.4	4.0	8	80.77	0.45	6.90	92.08
18	60.0	41.0	54.0	0.29	20.0	38.0	8.3	6.0	8	75.93	0.53	10.00	91.04
19	64.0	40.0	54.0	0.39	22.0	39.0	8.4	4.5	8	74.07	0.56	7.03	90.58
20	59.0	41.0	54.0	0.28	19.0	35.0	7.9	6.0	8	75.93	0.54	10.17	89.12

Tabla 2A. Datos evaluativos de T5 (5 días de conservación de huevo criollos de la comuna Julio Moreno)

T5 N.	Peso (g)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Grosor de cáscara (mm)	Altura de yema (mm)	Radio de yema	Altura del albumen	Peso cáscara (g)	Color de yema	Índice de forma (talla)	Índice de yema	Índice de la cáscara (%)	Unidad Haugh (HG)
1	50.0	40.0	54.0	0.30	19.0	42.0	7.5	4.0	8	74.07	0.45	8.00	89.44
2	58.0	43.0	54.0	0.32	21.0	38.0	7.5	4.0	8	79.63	0.55	6.90	87.12
3	57.0	42.0	53.0	0.29	20.0	41.0	7.2	5.0	8	79.25	0.49	8.77	85.63
4	59.0	42.0	54.0	0.34	24.0	42.0	7.4	4.5	8	77.78	0.57	7.63	86.24
5	57.0	41.0	55.0	0.35	22.0	42.0	7.0	6.0	8	74.55	0.52	1.53	84.40
6	60.0	43.0	56.0	0.27	19.0	38.0	7.3	5.5	8	76.79	0.50	9.17	85.35
7	56.0	42.0	55.0	0.29	16.0	41.0	7.5	4.0	8	76.36	0.39	7.14	87.69
8	67.0	41.0	55.0	0.39	19.0	42.0	7.4	6.0	8	74.55	0.45	8.96	83.98
9	54.0	41.0	53.0	0.35	25.0	45.0	7.3	6.0	8	77.36	0.56	11.11	87.11
10	59.0	43.0	53.0	0.34	20.0	46.0	7.5	4.5	8	81.13	0.43	7.63	86.83
11	61.0	43.0	55.0	0.34	20.0	39.0	7.3	4.0	8	78.18	0.51	6.56	85.06
12	56.0	42.0	53.0	0.32	22.0	38.0	7.0	6.0	8	79.25	0.58	10.71	84.71
13	66.0	43.0	56.0	0.38	19.0	44.0	7.3	6.0	8	76.79	0.43	9.09	83.63
14	51.0	42.0	55.0	0.32	19.0	38.0	7.3	5.5	8	76.36	0.50	10.78	88.01
15	62.0	42.0	52.0	0.32	21.0	39.0	7.2	4.0	8	80.77	0.54	6.45	84.15
16	64.0	41.0	54.0	0.27	20.0	35.0	7.1	6.0	8	75.93	0.57	9.38	82.93
17	60.0	40.0	54.0	0.29	24.0	42.0	7.0	6.0	8	74.07	0.57	10.00	83.48
18	54.0	39.0	51.0	0.37	22.0	38.0	7.0	4.5	8	76.47	0.58	8.33	85.32

19	57.0	42.0	53.0	0.38	19.0	41.0	7.0	4.0	8	79.25	0.46	7.02	84.40
20	61.0	42.0	54.0	0.35	16.0	42.0	6.4	6.0	8	77.78	0.38	9.84	79.16

Tabla 3A. Datos evaluativos del T10 (10 días de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

T10 N.	Peso (g)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Grosor de cáscara (mm)	Altura de yema (mm)	Radio de yema	Altura del albumen	Peso cáscara (g)	Color de yema	Índice de forma (talla)	Índice de yema	Índice de la cáscara (%)	Unidad Haugh (HG)
1	50	0.0	54.0	0.3	19.0	42.0	7.5	4.0	8	74.07	0.45	8.00	89.44
2	58	43.0	54.0	0.3	21.0	38.0	7.5	4.0	8	79.63	0.55	6.90	87.12
3	57	42.0	53.0	0.3	20.0	41.0	7.2	5.0	8	79.25	0.49	8.77	85.63
4	59	42.0	54.0	0.3	24.0	42.0	7.4	4.5	8	77.78	0.57	7.63	86.24
5	57	41.0	55.0	0.4	22.0	42.0	7.0	6.0	8	74.55	0.52	10.53	84.40
6	60	43.0	56.0	0.3	19.0	38.0	7.3	5.5	8	76.79	0.50	9.17	85.35
7	56	42.0	55.0	0.3	16.0	41.0	7.5	4.0	8	76.36	0.39	7.14	87.69
8	67	41.0	55.0	0.4	19.0	42.0	7.4	6.0	8	74.55	0.45	8.96	83.98
9	54	41.0	53.0	0.4	25.0	45.0	7.3	6.0	8	77.36	0.56	11.11	87.11
10	59	43.0	53.0	0.3	20.0	46.0	7.5	4.5	8	81.13	0.43	7.63	86.83
11	61	43.0	55.0	0.3	20.0	39.0	7.3	4.0	8	78.18	0.51	6.56	85.06
12	56	42.0	53.0	0.3	22.0	38.0	7.0	6.0	8	79.25	0.58	10.71	84.71
13	66	43.0	56.0	0.4	19.0	44.0	7.3	6.0	8	76.79	0.43	9.09	83.63
14	51	42.0	55.0	0.3	19.0	38.0	7.3	5.5	8	76.36	0.50	10.78	88.01
15	62	42.0	52.0	0.3	21.0	39.0	7.2	4.0	8	80.77	0.54	6.45	84.15
16	64	41.0	54.0	0.3	20.0	35.0	7.1	6.0	8	75.93	0.57	9.38	82.93
17	60	40.0	54.0	0.3	24.0	42.0	7.0	6.0	8	74.07	0.57	10.00	83.48
18	54	39.0	51.0	0.4	22.0	38.0	7.0	4.5	8	76.47	0.58	8.33	85.32

19	57	42.0	53.0	0.4	19.0	41.0	7.0	4.0	8	79.25	0.46	7.02	84.40
20	61	42.0	54.0	0.4	16.0	42.0	6.4	6.0	8	77.78	0.38	9.84	79.16

Tabla 4A. Datos evaluativos de T15 (15 días de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

T15 N.	Peso (g)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Grosor de cáscara (mm)	Altura de yema (mm)	Radio de yema	Altura del albumen	Peso cáscara (g)	Color de yema	Índice de forma (talla)	Índice de yema	Índice de la cáscara (%)	Unidad Haugh (HG)
1	55.0	41.0	54.0	0.32	20.0	44.0	6.2	6.0	6	7.93	0.45	10.91	79.81
2	56.0	40.0	54.0	0.29	18.0	38.0	5.9	4.5	6	74.07	0.47	8.04	77.32
3	61.0	39.0	52.0	0.34	20.0	39.0	5.7	4.0	6	75.00	0.51	6.56	73.95
4	56.0	42.0	53.0	0.35	18.0	35.0	5.5	6.0	6	79.25	0.51	10.71	74.29
5	66.0	42.0	54.0	0.27	15.0	42.0	5.7	4.5	6	77.78	0.36	6.82	72.09
6	64.0	41.0	55.0	0.29	18.0	38.0	5.6	6.0	6	74.55	0.47	9.38	72.01
7	50.0	43.0	56.0	0.39	16.0	41.0	5.5	4.0	6	76.79	0.39	8.00	76.65
8	57.0	42.0	55.0	0.35	15.0	42.0	5.9	4.0	6	76.36	0.36	7.02	76.95
9	63.0	42.0	52.0	0.34	20.0	38.0	5.7	5.0	6	80.77	0.53	7.94	73.21
10	61.0	41.0	55.0	0.34	16.0	44.0	5.5	4.5	6	74.55	0.36	7.38	72.34
11	49.0	43.0	53.0	0.32	14.0	38.0	5.4	4.0	6	81.13	0.37	8.16	76.31
12	49.0	43.0	55.0	0.38	17.0	39.0	5.3	5.0	6	78.18	0.44	10.20	75.55
13	62.0	42.0	53.0	0.32	15.0	35.0	5.3	4.5	6	79.25	0.43	7.26	70.26
14	62.0	43.0	56.0	0.32	14.0	42.0	5.1	6.0	6	76.79	0.33	9.68	68.51
15	66.0	42.0	55.0	0.27	13.0	38.0	5.3	5.5	6	76.36	0.34	8.33	68.66
16	58.0	42.0	52.0	0.29	15.0	41.0	5.7	4.0	6	80.77	0.37	6.90	75.07
17	64.0	41.0	54.0	0.37	16.0	42.0	5.5	5.5	6	75.93	0.38	8.59	71.18
18	65.0	40.0	54.0	0.35	14.0	42.0	5.7	4.0	6	74.07	0.33	6.15	72.46

19	56.0	41.0	54.0	0.34	15.0	38.0	5.8	6.0	6	75.93	0.39	10.71	76.58
20	55.0	43.0	55.0	0.34	19.0	41.0	5.5	6.0	6	7818	0.46	10.91	74.68

Tabla 5A. Datos evaluativos de T20 (20 días de conservación) de huevos criollos de la comuna Julio Moreno

T20 N.	Peso (g)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Grosor de cáscara (mm)	Altura de yema (mm)	Radio de yema	Altura del albumen	Peso cáscara (g)	Color de yema	Índice de forma (talla)	Índice de yema	Índice de la cáscara (%)	Unidad Haugh (HG)
1	56.0	42.0	53.0	0.32	18.0	42.0	4.9	4.5	6	79.25	0.43	8.04	69.30
2	67.0	43.0	56.0	0.38	15.0	45.0	4.8	4.0	6	76.79	0.33	5.97	63.49
3	56.0	42.0	55.0	0.32	14.0	46.0	4.5	6.0	6	76.36	0.30	10.71	65.63
4	49.0	42.0	52.0	0.32	17.0	39.0	4.9	6.0	6	80.77	0.44	12.24	72.39
5	64.0	41.0	54.0	0.27	15.0	38.0	5.2	5.5	6	75.93	0.39	8.59	68.57
6	56.0	40.0	54.0	0.38	13.0	44.0	4.8	4.0	6	74.07	0.30	7.14	68.41
7	61.0	39.0	50.0	0.32	15.0	42.0	4.2	6.0	6	78.00	0.36	9.84	60.09
8	64.0	42.0	53.0	0.29	16.0	39.0	4.9	6.0	6	79.25	0.41	9.38	65.80
9	57.0	42.0	54.0	0.39	14.0	39.0	4.7	4.5	6	77.78	0.36	7.89	67.04
10	58.0	40.0	54.0	0.28	15.0	38.0	4.5	4.0	6	74.07	0.39	6.90	64.67
11	65.0	39.0	51.0	0.3	19.0	35.0	4.3	6.0	6	76.47	0.54	9.23	59.15
12	65.0	42.0	53.0	0.32	18.0	41.0	4.3	6.0	6	79.25	0.44	9.23	59.15
13	66.0	42.0	54.0	0.29	15.0	40.0	4.5	4.5	6	77.78	0.38	6.82	60.84
14	58.0	41.0	55.0	0.34	14.0	39.0	4.2	4.0	6	74.55	0.36	6.90	61.63
15	62.0	43.0	56.0	0.32	17.0	42.0	4.0	6.0	6	76.79	0.40	9.68	57.31
16	63.0	42.0	55.0	0.38	15.0	38.0	4.3	6.0	6	76.36	0.39	9.52	60.16
17	59.0	42.0	52.0	0.32	13.0	35.0	4.2	5.5	6	80.77	0.37	9.32	61.12
18	50.0	41.0	55.0	0.32	15.0	41.0	4.2	4.0	6	74.55	0.37	8.00	65.72
19	65.0	41.0	53.0	0.27	16.0	40.0	4.2	6.0	6	77.36	0.40	9.23	58.03

20	56.0	43.0	53.0	0.33	14.0	39.0	4.2	6.0	6	81.13	0.36	10.71	62.65
----	------	------	------	------	------	------	-----	-----	---	-------	------	-------	-------



Figura 1A. Toma de peso del huevo



Figura 2A. Medición del ancho del huevo



Figura 3A. Medición de longitud del huevo



Figura 4A. Toma de peso de la cáscara.

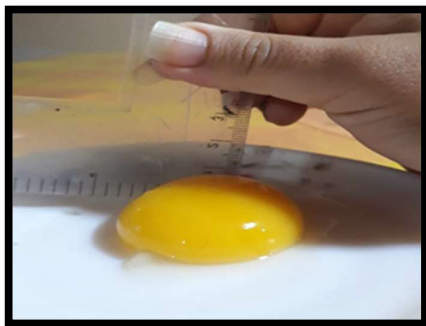


Figura 5A. Medición de la altura de yema.

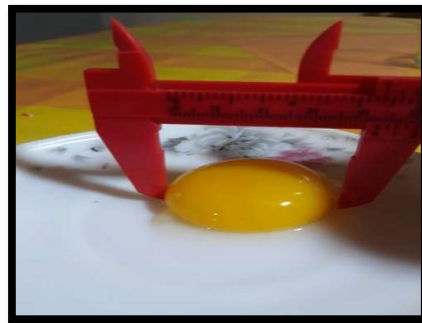


Figura 6A. Medición del diámetro de la yema