



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DE LOS
HUEVOS DE GALLINA CRIOLLA (*Gallus domesticus*) A
DIFERENTES DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 10, 20, 30) A
TEMPERATURA AMBIENTE EN LA PARROQUIA
SIMÓN BOLÍVAR PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Gonzabay López Ana Gabriela

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICA DE LOS
HUEVOS DE GALLINA CRIOLLA (*Gallus domesticus*) A
DIFERENTES DÍAS DE CONSERVACIÓN (0, 10, 20, 30) A
TEMPERATURA AMBIENTE EN LA PARROQUIA
SIMÓN BOLÍVAR PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

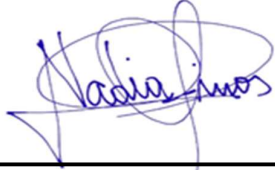
Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Gonzabay López Ana Gabriela

Tutora: MVZ Debbie Chávez García MSc.

TRIBUNAL DE GRADO



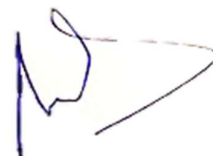
Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD
DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



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 GUIA DE LA UIC
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por guiarme y bendecirme cada día, por protegerme de cualquier mal y por llenarme de sabiduría para cumplir con todas mis metas.

A mi madre Teresa López Guale, por haberme dado la vida y por permitir cumplir la meta más importante, inculcándome todos los valores y enseñándome a apreciar cada momento la vida.

A mi esposo Luigi Orrala Floreano por su apoyo incondicional a lo largo de este trayecto.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por brindarme su apoyo y sobre todo por abrirme sus puertas para formarme profesionalmente.

A mi tutora MVZ. Debbie Chávez por guiarme e impartir sus conocimientos durante la ejecución y todo el trayecto de la investigación.

A cada uno de los docentes de la Carrera Ingeniería Agropecuaria por compartir sus conocimientos y formarme como una gran profesional para nuestro país.

Y como no agradecer a mis compañeros, amigos, hermanos que me brindaron su apoyo para ejercer y no desmayar por las adversidades u obstáculos que se me presentaron a lo largo de mi formación profesional.

Ana Gabriela Gonzabay López

DEDICATORIA

Mi proyecto de titulación es dedicado principalmente a mi madre Teresa López Gualé por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y por brindarme su apoyo incondicional, porque tanto para ella como para mí nada fue fácil, muchos de mis logros se lo debe a ella, quien fue mi pilar fundamental para cumplir con mis metas

A mi amado Padre Antonio Gonzabay, que desde el cielo siempre guía cada uno de mis caminos ya que fue el primer impulsador para no desmayar, por ser esa persona que me quería ver triunfar en la vida convirtiéndome en una profesional, este logro va para ti, porque nunca has salido de mis pensamientos ni de mi corazón.

A mi querido esposo Luigi Orrala por haber tenido la paciencia, por brindarme su amor, cariño, comprensión más que todo por creer en mi capacidad y por apoyarme en todo momento.

A mi hija Aitana Orrala Gonzabay por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día y así seguir esforzándome para que la vida nos depare un futuro mejor.

Ana Gabriela Gonzabay López

RESUMEN

El huevo es uno de los alimentos primordiales para la alimentación humana especialmente para las áreas rurales, además de ser un alimento completo de origen animal considerado como un aporte proteico con alto valor nutricional, este trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad física de los huevos de gallina criolla en la parroquia Simón Bolívar a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30). Se evaluaron 120 huevos criollos determinando indicadores de calidad externa – interna como: peso, índice de forma e índice de cáscara; color e índice de la yema y unidades de Haugh los datos se procesaron en el paquete estadístico SPSS con un ANOVA y la prueba de Tukey. Los resultados obtenidos en cuanto a calidad externa, no mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los días de conservación (peso e índice de forma), en cambio en la calidad interna se ve reflejado el tiempo de conservación en las variables de índice de yema: 0.43 mm y 0.26 mm entre los dos tratamientos (0, 10); unidades de Haugh determina un tiempo límite de conservación y consumo hasta el día 10 presentado niveles de frescura de 94.01% - 75.59%. Se concluye que por las diferentes fluctuaciones de clima que tiene la península de Santa Elena existe un tiempo límite para el consumo del huevo criollo conservando a temperatura ambiente.

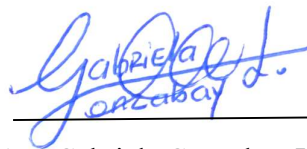
Palabras claves: Calidad externa, calidad física, calidad interna, días de conservación, evaluación, huevos criollos.

ABSTRACT

The egg is one of the main foods for human consumption especially for rural areas, in addition to being a complete food of animal origin considered as a protein contribution with high nutritional value, this research work aimed to evaluate the physical quality of the Creole chicken eggs in the Simón Bolívar parish at different conservation days (0, 10, 20, 30). 120 Creole eggs were evaluated determining external-internal quality indicators such as: weight, shape index and shell index; yolk color and index and Haugh units the data were processed in the SPSS statistical package with an ANOVA and the Tukey test. The results obtained in terms of external quality did not show significant differences ($p < 0.05$) between the days of conservation (weight and shape index), on the other hand, the internal quality reflects the conservation time in the variables of Bud index: 0.43 mm and 0.26 mm between the two treatments (0, 10); Haugh units determine a time limit of conservation and consumption until day 10 presented freshness levels of 94.01% - 75.59%. It is concluded that due to the different fluctuations in climate that the Santa Elena peninsula has, there is a time limit for the consumption of Creole eggs, keeping them at room temperature.

Keywords: External quality, physical quality, internal quality, days of conservation, evaluation, Creole eggs.

“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 blue ink, reading "Ana Gabriela Gonzabay López". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath the name.

Ana Gabriela Gonzabay López

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos	2
Hipótesis	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1 Gallinas criollas.	3
1.2 Descripción de los biotipos de gallinas criollas.....	3
1.2.1 Pita Pinta Asturiana	3
1.2.2 Gallina de Mos	4
1.2.3 Gallina Penedesenca.....	5
1.2.4 Castellana Negra.....	5
1.3 Origen del huevo.....	6
1.4 Definición de huevo.....	6
1.5 Formación del huevo.....	6
1.6 Fases de la formación del huevo.....	6
1.7 Estructura y composición del huevo	7
1.7.1 La cáscara.....	8
1.7.2 Yema o vitelo	8
1.7.3 Clara o albúmina	9
1.8 Aportes nutricionales del huevo criollo	9
1.9 Calidad del huevo criollo	10
1.10 Parámetros externos de la calidad del huevo criollo.....	10
1.10.1 Peso del huevo criollo	10
1.10.2 Índice de la forma.....	10
1.10.3 Índice de la cáscara.....	11
1.10.4 Grosor de la cáscara.....	11

1.11 Parámetros internos de la calidad del huevo criollo	11
1.11.1 Calidad de la albúmina o clara	11
1.11.2 Color de yema.	12
1.11.3 Índice de la yema.....	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	13
2.1 Localización del área de estudio.....	13
2.2 Materiales y equipos	13
2.3 Descripción del experimento	13
2.4 Estadísticas de la investigación.....	14
2.5 Variables a analizar.....	14
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
3.1 Calidad externa del huevo de la gallina criolla (<i>Gallus domesticus</i>).....	16
3.1.1 Peso del huevo.....	16
3.1.2 Índice de forma.....	17
3.1.3 Índice de cáscara.....	17
3.1.4 Grosor de la cáscara.....	18
3.2 Calidad interna del huevo de la gallina criolla (<i>Gallus domesticus</i>)	19
3.2.1 Índice de yema.....	19
3.2.2 Color de la yema.....	20
3.2.3 Unidades de Haugh.....	21
3.3 Características fanerópticas del huevo criollo	22
3.3.1 Color de la cáscara del huevo.....	22
3.3.2 Color de la yema o vitelo.....	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
Conclusiones.....	24
Recomendaciones	25

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Características generales de la gallina Pita Pinta Asturiana.....	3
Tabla 2. Características generales de la gallina de Mos.....	4
Tabla 3. Características generales de la gallina Penedesenca.	5
Tabla 4. Características generales de la gallina Castellana Negra.	5
Tabla 5. Composición nutricional del huevo criollo.	9
Tabla 6. Clasificación del huevo según su peso (g).	10
Tabla 7. Indicadores para evaluar parámetros de índice de forma.	10
Tabla 8. Unidades de Haugh. Calidad de albúmina.	11
Tabla 9. Escala colorimétrica DSM.	12
Tabla 10. Peso de los huevos (g) según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.....	16
Tabla 11. Índice de forma (%) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.	17
Tabla 12. Índice de cáscara (%) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.	18
Tabla 13. Grosor de la cáscara (mm) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.	18
Tabla 14. Índice de yema (mm) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.	19
Tabla 15. Color de yema de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.....	20
Tabla 16. Unidades de Haugh (U.H) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.	21
Tabla 17. Frecuencia del color de cáscara del huevo criollo en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.....	22
Tabla 18. Frecuencia del color de yema de huevo criollo en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.....	23

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Estructura del huevo.....	7
Figura 2. Abanico de colores.....	12
Figura 3. Mapa de la parroquia Simón Bolívar.....	13

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Muestras a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30).....	30
Anexo 2. Peso del huevo (g).....	31
Anexo 3. Ancho del huevo (mm).....	31
Anexo 4. Largo del huevo (mm).....	32
Anexo 5. Diámetro de la yema (mm).....	32
Anexo 6. Altura de la yema	33
Anexo 7. Color de yema por medio del abanico de colores.	33
Anexo 8. Peso de la cáscara del huevo (g).....	34
Anexo 9. Altura de la albúmina	34
Anexo 10. Registro de datos a diferentes tiempos de conservación.	35

INTRODUCCIÓN

El huevo es uno de los alimentos primordiales para la alimentación humana especialmente para las áreas rurales, además de ser un alimento completo de origen animal, sin embargo, cabe recalcar que a nivel mundial es considerado como un alimento de gran importancia por su aporte proteico con alto valor nutricional y de bajo costo (Vargas, 2015). A pesar que por medio de estudios realizados contienen un 30% de colesterol específicamente en la yema lo cual no influyen en el consumo siempre y cuando no sea en exceso (Carbajal, 2014).

La provincia de Santa Elena es caracterizada por sus actividades pecuarias tal es el caso de la parroquia Simón Bolívar la cual está conformada por comunas y recintos siendo así, que esta localidad se dedica a la cría y producción de aves criollas los cuales son un sustento para las familias de la zona rurales y de tal manera que la crianza de aves criollas es manejada de forma tradicional y alimentadas con los desechos de cocina, cosecha, insectos, hierbas y granos recalca (Hernández, 2017).

Sin embargo, para obtener huevos de calidad influyen factores como la alimentación, salud, edad de las gallinas criollas manifestó Molina et al. (2017), y para poder determinar la calidad del huevo es necesario conocer los parámetros de calidad externa como peso del huevo, calidad de la cáscara, color de la cáscara e índice de forma y dentro de los parámetros internos a evaluar están: calidad de la albumina, calidad de la yema, índice de albumina además de conocer los valores nutricionales como porcentaje de proteínas, porcentaje de grasas, perfil lipídico, carotenoides totales y vitaminas (Castón, 2018)

Con este presente trabajo se quiere determinar la calidad física de huevo de gallinas criollas a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30) procedente de comunidades y recintos de la parroquia Simón Bolívar así establecer patrones de calidad mediante indicadores como Unidades Haugh con el único fin de aportar con la sociedad una base de información para futuras investigaciones.

Problema Científico:

¿Mediante la evaluación de la calidad física del huevo de gallina criolla a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30) se obtendrá información de la calidad real de sus características y se podría garantizar un periodo de consumo con una vida útil adecuada en el consumo del mismo en la parroquia Simón Bolívar?

Objetivo General:

Evaluar la calidad física de los huevos de gallina criolla (*Gallus domesticus*) en la parroquia Simón Bolívar a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30) a temperatura ambiente.

Objetivos Específicos:

- Determinar la calidad externa del huevo de gallina criolla con el estudio del peso del huevo, grosor de cáscara, índice de forma e índice de cáscara a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30)
- Caracterizar la calidad interna del huevo de gallina criolla a través del estudio de las variables: color de la yema, índice de yema y unidades Haugh a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30)

Hipótesis:

La evaluación de la calidad física de los huevos de las gallinas criollas a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30) y sus características garantizará un periodo de vida útil del mismo y su utilización en el consumo humano en la parroquia Simón Bolívar.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Gallinas criollas.

Las gallinas criollas son un producto de un cruce de aves silvestre con diferentes especies de gallinas descendientes del sudeste asiático, estas se caracterizan por su rusticidad es decir, resisten a cualquier ataque de enfermedades razón por la cual juega un rol importante para los campesinos ya que al no contar con los recursos económicos y conocimientos técnicos para el mantenimiento de alguna granja avícola lo cual demanda grandes gastos, prefieren mantener este tipo de gallinas criollas que brindan grandes niveles de productividad (Barzola, 2021).

1.2 Descripción de los biotipos de gallinas criollas

1.2.1 Pita Pinta Asturiana

Este tipo raza es de origen de Asturias y se adaptan muy bien a países de Europa y gran parte de la región de España indicó Agenjo (2018). Una de sus características es el tamaño medio, además que son semipesado, sus orejillas rojas, la calidad de su carne es buena y la producción de huevos es similar como las camperas tal y como se menciona a continuación en la Tabla 1 (Baranda, 2017).

Tabla 1. Características generales de la gallina Pita Pinta Asturiana.

Indicadores	Parámetros
Peso	Gallo: 4 - 4.5 kg Gallina: 2.5 - 3 kg
Peso del huevo	60 - 65 g
Producción de huevo / año	140
Diámetro de las anillas	Gallo: 20 Gallina: 18
Cabeza	Mediano, redondeada y ancha.
Cresta	Gallo: Sencilla, de tamaño mediano, derecha y firme, color rojo vivo. Gallina: Sencilla, más bien pequeña y con el espolón elevado con respecto a la línea del cuello.
Cola	Gallo: Tamaño medio, bien poblada, timoneras anchas y superpuestas, las hoces moderadamente largas y bien curvadas. Gallina: Tamaño no muy grande, menos elevada que en el gallo, formando un ángulo de 45° respecto a la horizontal, bien poblada.
Plumaje	Negro, anaranjado y blanco.

Fuente: Baranda (2017)

Baranda (2017) determina que existen algunas variedades por sus colores de la Pita Pinta Asturiana.

- **Moteada en negro (Pinta Negra):** Se caracteriza por presentar en las puntas plumas de positivo blanco en ambos sexos, es decir un moteado uniforme declara Baranda (2017). A demás son de color negro es intenso completamente uniforme con un brillo azul verdoso e irisaciones tornasoladas (Agenjo, 2018).
- **Moteada en anaranjado (Pinta Rosa):** Sus plumas van de positivo blanco con tonos anaranjado o crema tostada (Eguiño, 2016).
- **Variedad blanca (Blanca):** Completamente blanca en todas las secciones y rara vez puede presentar manchas negras (Eguiño, 2016).
- **Variedad abedul (Negra):** Es conocida como manto negro en donde se caracteriza por el sexo, es decir el gallo presenta tonalidades negras con irisaciones y con un brillo azul verdoso en cambio las gallinas son negras pero con briznas blanquecinas en las parte del cuello y garganta (Orozco, 2015).

1.2.2 Gallina de Mos

Recibe el nombre gracias a la parroquia de San Julián de Mos donde se cree que fue el inicio de la cría y selección de esta raza, la cual la hace muy acogida por su rusticidad de hecho su alimentación es en base de cereales siendo de buen rendimiento en carne y huevos, a continuación en la Tabla 2 se muestra ciertos parámetros (Sánchez, 2019).

Tabla 2. Características generales de la gallina de Mos.

Indicadores	Parámetros
Peso	Gallo: 3.5 - 4 kg Gallina: 2.5 - 3 kg
Peso del huevo	60 - 65 g
Color de la cáscara del huevo	Marrón
Producción de huevo / año	116
Cabeza	Bien Pequeña y conformada presenta su cara roja de textura fina y lisa.
Cresta	Gallo: En forma de guisante con tres filas de puntos o papilas de color rojo. Gallina: Menos desarrollada y similar al de los gallos.
Cola	Gallo: Tamaño pequeño con hoces caudales cortos sobrepasando las plumas timoneras y formando un ángulo de 45°. Gallina: Menos desarrollada que la del macho.
Plumaje	Leopardo color castaño.

Fuente: Sánchez (2019)

1.2.3 Gallina Penedesenca

Esta raza de gallina criolla es originaria de Comarca del Penedés en Barcelona además de que pertenece al mediterráneo es más ligera y muy rústica, aunque se encuentra registrada en el grupo de razas en peligro de extinción mencionó Cordero (2020), y una de las características más destacada es que presenta una buena producción de huevos tal y como nos indica en la Tabla 3.

Tabla 3. Características generales de la gallina Penedesenca.

Indicadores	Parámetros
Peso	Gallo: 2.5 - 3 kg Gallina: 2 - 2.5 kg
Peso del huevo	60 g
Color de la cáscara del huevo	Rojizo
Producción de huevo / año	160
Cabeza	Alargada y ancha, su cara es lisa y de color roja.
Cresta	Gallo: Sencilla, grande y colgantes y color rojo. Gallina: Similar al del gallo, pero más pequeña y caída hacia un lado sin pliegues ni arrugas.
Cola	Gallo: Completamente desarrollada y bien poblada, es abierta con dos plumas más largas y bien curvadas.
Plumaje	Negro, aperdizada, trigueña y barrada.

Fuente: Cordero (2020)

1.2.4 Castellana Negra

El origen de esta raza es netamente de la Europa siendo así que los árabes las trasladaron hasta España por el siglo XIX. Una de sus características principales es el color de sus huevos, estos son blancos puros, sin embargo, esta raza fue mejorada y con el paso del tiempo desapareció, quedando así la gallina castellana negra hibridada mencionó Barzola (2021), además en la Tabla 4 se describe ciertos parámetros fundamentales sobre este biotipo.

Tabla 4. Características generales de la gallina Castellana Negra.

Indicadores	Parámetros
Peso	Gallo: 3 kg Gallina: 2 - 2.5 kg
Peso del huevo	60 g
Color de la cáscara del huevo	Blanco puro.
Producción de huevo / año	160 – 180
Cabeza	Redondeada y de color roja.
Cresta	Gallo: Mediana, lisa y derecha, con cinco o seis dientes de color rojo.

Cola	Gallina: Similar al del gallo, pero más pequeña y caída hacia un lado sin pliegues ni arrugas. Gallo: Bien arqueadas normalmente formando un ángulo de 90°, es completamente desarrollada y bien poblada, es abierta con dos plumas más largas y bien curvadas.
Plumaje	Gallina: Similar al del gallo y es completamente caída Negro con reflejos verde azulados.

Fuente: Barzola (2021)

1.3 Origen del huevo

Se descubre que existe una relación desde los inicios de la domesticación de las gallinas criollas. Según Paucar (2016), manifiesta que su producción anual eran de 30 huevos, razón por la que este era un alimento muy importante, además de que esta actividad empezó hace más de 8 000 años en las regiones de la India, en las zonas del sudeste de Asia y China (Vásquez, 2019).

1.4 Definición de huevo

Fernández (2018) asegura que el termino huevo proviene del latín “*ovum*” lo que significa “protección del embrión ya fecundado “esto se da por la simple razón de la unión del óvulo con el espermatozoide. El huevo es un alimento que contiene proteínas, hidratos de carbono, vitaminas, grasas y minerales los cuales son necesarios para una buena nutrición (Andrade *et al.*, 2015).

1.5 Formación del huevo

Este empieza a formarse a partir del óvulo (yema) el cual es recubierto por un material nutritivo y de protección (clara y cáscara) es decir todo este proceso ocurre desde la ovulación hasta la puesta del huevo (Fernández, 2018).

Según Paucar (2016) describe que una gallina ovula cada 24 - 26 horas dependiendo del tipo de alimentación y de los respectivos cuidados, esto significa que una gallina puede producir casi un huevo al día a partir de su madurez sexual (20 semanas de vida) independientemente si fue fecundado o no por el gallo.

1.6 Fases de la formación del huevo

Suárez (2017) determinó las siguientes fases de la formación del huevo:

Oviducto. Es un tubo que tiene de largo aproximadamente entre unos 60 - 70 cm, siendo así que tiene cinco secciones las cuales son las siguientes:

- **Infundíbulo:** Es el lugar en donde se produce la fecundación, tiene forma de embudo y es la entrada del oviducto este es el primer paso para su formación dando lugar a que esta sea apresada en el preciso momento de la ovulación este proceso ocurre entre unos 15 - 30 minutos dando paso a la formación de las dos capas externas de la membrana vitelina (Suárez, 2017).
- **Mango:** Es la sección más extensa del oviducto se caracteriza porque tiene células que ayudan a sintetizar las proteínas (Azcona, 2017). En esta sección se forma la clara o albúmina en donde la yema o vitelo es rodea por la clara con la única función de proteger y sostener al embrión (Troncoso, 2018).
- **Istmo:** Su función principal es envolver la clara y posteriormente formar la capa de aire, esto se da gracias a las dos membranas testáceas que se encuentran en el oviducto (Roorda, 2017).
- **Útero o glándula cascarógena:** en este punto el útero tiene poros lo cual permite que el huevo transpire y permanezca por unas 18 a 22 horas mientras se produce la formación de la cáscara (Roorda, 2017).
- **Cloaca:** Una vez formado el huevo es expulsado por este último tramo, el cual sale con fuerzas debido a las contracciones de la musculatura lisa que rodea dicha mucosa (FAO, 2013).

1.7 Estructura y composición del huevo

Hace referencia que la estructura y composición del huevo está constituida por las siguientes partes como cáscara, vitelo y albúmina como se muestra en la Figura 1:

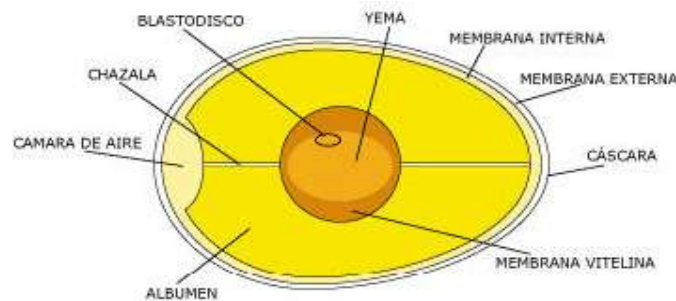


Figura 1. Estructura del huevo.

Fuente: Suárez (2017)

Según Cayambe (2018) existe un promedio del peso de los huevos el cual oscila entre 60 g, es decir se encuentra compuesto de manera significativa donde un 60% representa a la clara o albúmina, el 30% a la yema o vitelo y el 10% restante está en la cáscara y las membranas. Siendo así que se describe a continuación la estructura del huevo:

1.7.1 La cáscara

Corresponde al 9 - 12% del peso huevo compuesta de carbonato cálcico y fosfato de calcio, el mismo que se encarga de proteger el contenido del huevo y así asegurar su calidad mencionó (Castro, 2017).

La cáscara está constituida por las siguientes capas:

- **Membranas testáceas (interna y externa).** Se encuentran en la parte interna de la cáscara correspondiendo al 3% del peso sirviendo como barreras protectoras del huevo contra algún contagio bacteriano o infeccioso, incluso se diferencia que la membrana testácea interna es mucho más fina que la externa (Urbano, 2018).
- **Cáscara.** Está constituida por un sinnúmero de poros localizados en toda su superficie (7 000 - 15 000) las mismas que permiten el intercambio de gases entre el interior y exterior (Hernández, 2016).
- **Cutícula.** Se caracteriza por ser una capa proteica llena de queratina incluso a la hora de realizar intercambio de gases, es decir desde la salida de CO₂, entrada de O₂ y vapor de agua (FAO, 2013).
- **Cámara de aire.** Es la fuente de contracción de la clara en el momento de la puesta y fuerza de separación de las membranas testáceas, dicho de esta forma este punto depende del tiempo del huevo (Urbano, 2015).

1.7.2 Yema o vitelo

La yema se desarrolla a partir de un óvulo rodeado por una membrana folicular muy vascularizada además que este proceso ocurre en la ovulación mediante la liberación de la yema donde el ovario es liberado en el momento del rompimiento de la membrana folicular y es almacenada en el infundíbulo que es la primera estructura del oviducto (Carbajal, 2014).

Además que es la parte central y de color anaranjada donde su color depende de la alimentación de la gallina, se supone que el 30 - 33% pertenece al peso y está compuesta por

varias capas de vitelo ya sean blanco o amarillo, una rueda germinal y la membrana vitelina asegura (Mercadé, 2018).

1.7.3 Clara o albúmina

Fernández (2018) deduce que un 60% corresponden al peso del huevo. Incluso se encuentra constituida por 4 capas las cuales reciben el nombre de “saco albuminoideo”, la misma que se encarga de cubrir y proteger a la yema.

- Capa fina interior fluida
- Capa intermedia densa
- Capa gruesa fluida
- Capa fina exterior densa

1.8 Aportes nutricionales del huevo criollo

Azcona (2017) determina que los huevos aportan con un 90% de proteínas en la clara o albúmina y el 10% en la yema o vitelo es mismo que contiene grasas y nutrientes.

Torres (2019) menciona que constan con un aporte calórico es decir que, es un alimento bajo en calorías aportando un 75 kcal en la Tabla 5 se muestra los respectivos valores que contienen cada nutriente.

Tabla 5. Composición nutricional del huevo criollo.

NUTRIENTES	HUEVO ENTERO	CLARA	YEMA
Kcal	74.5	16.7	59.428
Proteínas (g)	6.245	3.514	2.782
Lípidos totales (g)	5.01	--	5.124
Ácidos grasos (g)	4.327	--	4.428
AGM (g)	1.905	--	1.949
AGP (g)	0.682	--	0.698
Colesterol (mg)	212.5	--	212.5
Vitaminas			
A (UI)	317.5		322.8
D (UI)	24.5		24.5
E (mg)	0.52		0.525
B12 (mcg)	0.5	0.067	0.516
Minerales			
Calcio (mg)	24.5	2.004	22.742
Hierro (mg)	0.72	0.01	0.586
Fósforo (mg)	89	4.34	81

Fuente: Torres (2019)

1.9 Calidad del huevo criollo

Castón (2018) afirma que la calidad del huevo está íntimamente relacionada con las normativas que al consumidor le han impuesto, determinando de esta manera métodos de calidad externa del huevo: peso, calidad de la cáscara, índice de forma, resistencia y color de la cáscara; en cuanto a la calidad interna se miden: calidad de la albúmina, yema o vitelo, unidades Haugh, índice de albúmina y transparencia de la albúmina.

1.10 Parámetros externos de la calidad del huevo criollo

1.10.1 Peso del huevo criollo

Este factor depende de la edad de la gallina, ecotipo y tipo de alimentación suministrada en su dieta, es decir llegan a pesar entre 60 a 70 g. A mayor edad de la gallina mayor será el peso del huevo, esto ocurre por el aumento en el tamaño del vitelo (Carbajal, 2014). También es fundamental conocer el peso del huevo para determinar el tiempo de incubación ya que los huevos con pesos de 65 g tardan de 2 a 3 horas más en incubar que los huevos de pesos inferiores (Reyes, 2015), tal y como se describe en la Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación del huevo según su peso (g).

Clasificación	Peso (g)
EG	Más de 64
G	De 60 a 64
M	De 55 a 59
P	Menos de 50

Fuente: Cayambe (2018)

1.10.2 Índice de la forma

Se determina mediante el ancho y largo del huevo siguiendo la fórmula establecida como: ancho del huevo / largo del huevo * 100, los mismo que deben seguir ciertos parámetros al momento de clasificarlos como muestra la Tabla 7.

Tabla 7. Indicadores para evaluar parámetros de índice de forma.

Parámetros de índice de forma	
100	Redondos
70	Normales
< 60	Alargados

Fuente: Vargas (2015)

1.10.3 Índice de la cáscara

Sirve para determinar la dureza y permeabilidad del huevo, el mismo que están relacionados con los gramos de carbonato cálcico, presente en la cáscara. Cabe recalcar que existe un rango de porcentajes aceptables entre 10 a 12%; incluso considerando como cáscara muy frágil dentro del 5%. Y para conocer estos porcentajes se utiliza el peso del huevo sobre la cáscara del huevo * 100 (Cayambe, 2018).

1.10.4 Grosor de la cáscara

Los huevos que se encuentran dentro del rango de porcentajes de grosor de cáscara bajos se consideran inmediatamente frágiles los cuales serán afectados debido al ingreso de ciertos patógenos que pueden entrar por los poros incluso pueden estar expuestos a evaporación y pérdidas de peso (Peña, 2017).

1.11 Parámetros internos de la calidad del huevo criollo

1.11.1 Calidad de la albúmina o clara

Se determina por el método planteado por Raymond Haugh en el año de 1937, es utilizado para evaluar el huevo una vez partido, esta medida es tomada con el peso del huevo y la altura de la albúmina, está medición puede ser afectada por la temperatura interna del huevo, cabe recalcar que este método aplicado evalúa de forma objetiva y precisa (Jarrín, 2019). En la Tabla 8 se describe los siguientes parámetros:

Tabla 8. Unidades de Haugh. Calidad de albúmina.

UNIDADES HAUGH	DESCRIPCIÓN
100	Excelente
90	Excelente
80	Muy Bueno
70	Aceptable
65	Marginal
60	Rechazo del consumidor
55	Pobre
50	Inaceptable

Fuente: Jarrín (2019)

1.11.2 Color de yema.

Peña (2017) indica que el color de la yema se debe a la presencia de carotenos, xantófilas y otros pigmentos es decir, si la yema se encuentra de un color no muy anaranjado o un poco pálido son por las cantidades de carotenos y vitaminas dadas en las dietas de las aves, por otro lado, el color de yema se determina utilizando el abanico de colores tal y como se muestra en la Figura 2 y a su vez se puede observar en la Tabla 9, los diferentes colores.



Figura 2. Abanico de colores.

Fuente: Cayambe (2018)

Tabla 9. Escala colorimétrica DSM.

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

Fuente: Peña (2017)

1.11.3 Índice de la yema.

Jarrín (2019) menciona en su artículo publicado cómo se determina el índice de la yema relacionado con la forma de la yema, su frescura y la calidad del huevo, es decir a mayor frescura del huevo la yema será más compacta o incluso puede presentar diámetros pequeños y para identificar el índice de la yema se debe aplicar la siguiente ecuación:
Índice yema = (altura de la yema)/ (radio de la yema)

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización del área de estudio

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la parroquia Simón Bolívar perteneciente al cantón y provincia de Santa Elena como parte del trabajo de titulación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Se encuentra ubicado en toda la cordillera Chongón - Colonche con una extensión de 557.50 km² cuenta con 6 comunas y 3 recintos en las siguientes coordenadas 2° 12' 59.02" S 80°19' 03.74" O, además de presentar temperaturas promedias de 24 - 26 °C con una altitud de 124 msnm (Muñoz, 2015).

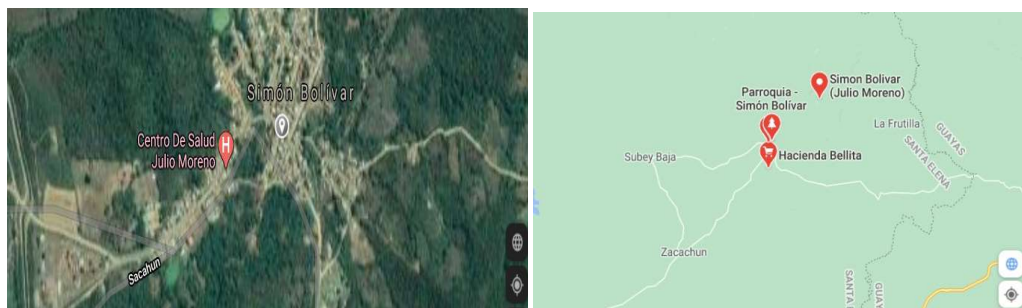


Figura 3. Mapa de la parroquia Simón Bolívar.

Fuente: Google Maps.

2.2 Materiales y equipos

- Huevos criollos de la localidad
- Cámara fotográfica Xiaomi Redmi 9
- Balanza de gramos digital
- Laptop Hp
- Pie de rey o calibrador
- Abanico de colores
- Caja Petri
- Hojas para registros

2.3 Descripción del experimento

Esta investigación fue de forma experimental basada principalmente con la muestra poblacional es decir que permitió determinar la calidad (externa e interna) de los huevos criollos seleccionados en el tramos de la parroquia Simón Bolívar esto significa

que se empleó el método de la bola de nieve la cual es una técnica de muestreo no probabilística por los investigadores para identificar los huevos de las gallinas criolla de la parroquia Simón Bolívar los cuales son difíciles de encontrar (Salinas, 2020).

2.4 Estadísticas de la investigación

Se realizó y se aplicó un diseño de estadística descriptiva con tablas de frecuencia donde los datos fueron analizados por el paquete estadístico SPSS versión 2.1 y un ANOVA mediante las pruebas de Tukey con una probabilidad de ($p < 0.05$) para conocer la significancia entre las variables.

2.5 Variables a analizar

Calidad externa:

- **Peso del huevo:**

Para evaluar el peso del huevo me apoyaré de una balanza analítica las cuales estarán expresadas en gramos y serán pesada por las mañanas.

- **Índice de forma:**

Permite analizar de manera indirecta la calidad del huevo, es decir estas que corresponden a la altura del huevo y la longitud entre polos, multiplicado por cien. Se utilizará como instrumento de medición el pie de rey.

Índice de forma = ancho / largo * 100

- **Índice de cáscara:**

Para determinar el índice de la cáscara se procederá a pesar el huevo entero luego se debe partir y extraer todo lo de su interior (yema y clara) para pesar la cáscara del huevo y así determinar el porcentaje de dureza y permeabilidad, para esto se aplicará la siguiente fórmula:

Índice de cáscara = peso de la cáscara / peso del huevo * 100

- **Grosor de cáscara**

Para conocer el grosor de la cáscara se medirá el espesor en la zona ecuatorial del huevo el mismo que será tomando al partir el huevo por la mitad y con la ayuda del pie de rey expresado en milímetros, poder determinar la resistencia de la rotura del huevo.

Calidad interna.

- **Color de yema.**

Esta medición se realizará colocando el contenido del huevo sobre una superficie plana con buena iluminación y para poder determinar el color se utilizará un abanico de coloraciones de yema DSM, las cuales contiene un rango de 15 colores que van desde un naranja rojizo hasta un amarillo claro.

- **Índice de yema.**

Se colocará el contenido del huevo sobre una superficie plana y se procederá a medir la altura de la yema y el diámetro con la ayuda del pie de rey y así determinar el índice la misma que será calculada mediante la siguiente fórmula:

Índice de yema = Altura de yema / radio de la yema

- **Unidades HAUGH**

Esta variable se tomará una vez abierto el huevo utilizando el pie de rey de manera vertical expresado en milímetros y así poder conocer la altura de albúmina relacionada con el peso y determinarlas en valores de las unidades de Haugh las cuales expresarán la calidad del huevo, además se utilizará la siguiente fórmula:

$$UH= 100*\log (h-1.7 W^{0.37}+7.6)$$

Dónde:

h= Altura de la clara (mm).

w= Peso del Huevo (g)

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Calidad externa del huevo de la gallina criolla (*Gallus domesticus*)

3.1.1 Peso del huevo

En la Tabla 10 se muestra detalladamente los resultados obtenidos al evaluar el peso de los huevos de gallinas criollas. Como se observa no existió diferencia significativa entre los tratamientos (0, 10, 20, 30) esto quiere decir que su peso no se altera durante los días de conservación incluso siendo recolectados de diferentes genotipos de gallinas criollas; el peso de los huevos el promedio mayor fue al tiempo de conservación al día 0 con 58.43 g y el peso menor fue de 54.03 g a 10 días de conservación esto es afectado por las diferentes variaciones climáticas de la provincia de Santa Elena.

Tabla 10. Peso de los huevos (g) según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días de conservación)	Medias	Desviación Estándar	Significación Tukey (p<0.05)
0	58.43	3.39	N. S
10	54.03	2.67	N. S
20	55.20	3.40	N. S
30	54.36	2.52	N. S

Según Juárez et al. (2018) expresan en su artículo de que el peso de huevos criollos es muy variable entre ligero y pesado infiriendo con 12 g. Molina et al. (2017) mencionan de la misma forma este parámetro depende de la edad y el genotipo de la gallina, considerando a su vez los diámetros trasversal y longitudinal el mismo que influye de manera positiva con el peso del huevo.

Los promedios del peso del huevo oscilan entre 55 - 58 g recalco Pérez et al. (2018), lo que manifiestan que son huevos de tamaños normales mencionó Cayambe (2018), incluso Ramírez et al. (2017), se refirió en la revista REDVET que el peso del huevo está en relación con la cantidad de yema y albumen.

3.1.2 Índice de forma

Tal y como muestra la Tabla 11 el índice de forma obtenido durante los días de conservación, se tomó en cuenta el ancho y largo del huevo expresado en porcentaje siguiendo la fórmula de Jarrín (2019), y considerando sus parámetros evaluativos se llega a la conclusión de que los huevos evaluados están dentro del rango clasificados como “normales” y a su vez no presentan diferencias significativas entre los tratamientos siendo así superior con un promedio de 76.62% del tratamiento 0 y con un promedio menor de 74.12% a 30 días de conservación.

Tabla 11. Índice de forma (%) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días de conservación)	Medias	Desviación Estándar	Significación Tukey (p<0.05)
0	76.62	3.72	N.S
10	75.84	3.09	N.S
20	76.20	3.53	N.S
30	74.12	3.42	N.S

Concuerdo con Vásquez (2018), que el índice de forma del huevo se calcula mediante las medidas longitudinal y transversal del huevo las mismas que no varían con el paso de los días de conservación.

Según Periago (2018), las medidas de forma trasversal y longitudinal del huevo son de suma importancia para conocer el índice de forma y para su respectiva comercialización por lo general estas medidas van desde 74% con una altura de 5.7 cm y de ancho 4.2 cm a un tiempo de conservación de 5 días y con respecto a sus demás tratamientos no tienen variaciones significativas.

3.1.3 Índice de cáscara

Permite conocer la resistencia tanto a la frescura como permeabilidad del huevo criollo, determinando como fin las cantidades de carbonato de calcio presente en las cáscaras de los huevos. En la Tabla 12 el índice de cáscara dentro de los días de conservación (0, 10, 20, 30) no tuvo diferencias significativas debido a que este factor depende del peso del huevo y la cáscara multiplicado por 100.

Tabla 12. Índice de cáscara (%) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días de conservación)	Medias	Desviación Estándar	Significación Tukey (p<0.05)
0	11.51	1.11	N.S
10	11.36	1.28	N.S
20	11.37	1.22	N.S
30	11.61	1.38	N.S

Según Andrade et al. (2015), por medio de los estudios realizados deducen que a los primeros días de conservación obtuvieron cáscaras mucho más delgadas como 14.3% y a medida que pasan los días este va aumentando; es decir que obtuvieron resultados con diferencias significativas conservándolos a temperatura ambiente en la Amazonia Ecuatoriana.

Como parte de la determinación del índice de cáscara se considera el peso del huevo y el peso de la cáscara para obtener un porcentaje menciona Bejarano (2019), en cambio Inca (2019) determina en sus análisis de resultados que por medio de la misma ecuación obtuvo diferencias significativas en dos periodos uno de 9.72% y 8.99% en la Lima - Perú; Además, deduce que la gallina criolla llega a perder su capacidad de depositar el carbonato de calcio de manera uniforme, está es una de las razones por las que se puede observar cáscaras delgadas por ende son más propensa a romperse.

3.1.4 Grosor de la cáscara

Unas de las características de calidad externas se encuentra el grosor de la cáscara el cual se obtuvo resultados muy constantes tal y como se muestra en la Tabla 13 con valores de 0.05 mm en todos los tiempos de conservación (0, 10, 20, 30) es decir que este factor externo no varía con el paso de los días.

Tabla 13. Grosor de la cáscara (mm) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días de conservación)	Medias	Desviación Estándar	Significación Tukey (p<0.05)
0	0.05	0.00	a
10	0.05	0.00	a
20	0.05	0.00	a
30	0.05	0.00	a

Molina et al. (2017) manifiestan que durante su investigación y a sus resultados obtenidos el espesor de la cáscara del huevo criollo se encuentran alrededor de 0.28 mm y eso se debe a la carencia de calcio y fósforo empleados en la dieta de las gallinas criollas, lo que limita la estructura mineral de la cáscara del huevo afectando a su tamaño y peso del huevo.

Andrade et al. (2015) obtuvieron de la investigación realizada con sus colegas en la región Amazónica del Ecuador basada en gallinas criollas y camperas logrando deducir el grosor de la cáscara al tiempo de conservación de 21 días presentando índices de 0.48 mm y 0.39 mm en gallinas criollas y por medio de otros resultados de la propia investigación obtuvieron un grosor de 0.07 mm en el caso de las gallinas camperas.

3.2 Calidad interna del huevo de la gallina criolla (*Gallus domesticus*)

3.2.1 Índice de yema

A continuación, se describe los resultados obtenidos mediante la recolección de datos (altura de yema / radio de yema) tal y como se muestra en la Tabla 14 el índice de yema en mm según los días de conservación, cabe destacar que se obtuvo datos de solo dos tratamientos 0 - 10; ya que los de 20 - 30 días de conservación tendían a reventarse la yema al poco instante de ser partidos pero en el caso de los tratamientos medidos se observó los promedios de 0.43 mm y 0.26 mm lo que representa de que existe diferencias significativas.

Tabla 14. Índice de yema (mm) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días de conservación)	Medias	Desviación Estándar	Significación Tukey (p<0.05)
0	0.43	0.05	b
10	0.26	0.03	a
20	0.00	0.00	-
30	0.00	0.00	-

Para Rodríguez (2016), el índice de forma de yema es un parámetro importante para conocer la calidad del huevo porque se considera el radio y altura de la yema tal y como menciona Cayambe (2018) en su investigación; según Ramírez (2017) clasifica a los huevos de excelente calidad a los que se encuentran en el rango > 65 mm y

considera a los de < 65 - 35 mm como de mala calidad y justifica lo mencionado que estas diferencias entre valores se deben al tiempo que transcurrió desde su puesta y edad de la gallina.

Bejarano et al. (2019), al momento de valorar el índice de yema consideraron el tiempo de conservación obteniendo como resultado que al día 0 de conservación con huevos de gallinas ponedoras presentaron un índice de 0.51 mm y a 20 días de conservación a temperatura ambiente un índice de 0.28 mm.

3.2.2 Color de la yema

Este punto es muy importante para conocer la calidad del huevo criollo y en qué condiciones se encuentra para el consumo, razón por la cual se determinó mediante el abanico de colores obteniendo como resultados diferencias significativas entre los tratamientos 0 - 10 con valores de 5.70 - 4.93 tal y como se muestra en la Tabla 15; el color de la yema depende de la pigmentación y las cantidades de carotenos aportados en la alimentación de las gallinas criollas.

Tabla 15. Color de yema de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días de conservación)	Medias	Desviación Estándar	Significación Tukey (p<0.05)
0	5.70	1.09	b
10	4.93	0.70	a
20	0.00	0.00	-
30	0.00	0.00	-

El color de la yema depende de varios factores uno de ellos es el aporte que se le sumista a las gallinas durante su dieta, ya sea de forma natural (maíz o alfalfa) o artificial (xantófilas amarillas o rojas); cabe recalcar que el color de la yema no influye en su composición nutricional aclaró Rosero (2015).

Este punto se lo evaluó por medio del índice de color medido por el colorímetro o abanico de colores y el valor de Roche donde Maguregui (2020), especifica que en ciertos países como en Alemania prefieren colores más anaranjados con valores de 13 - 14 mientras que en Irlanda, Suecia e Inglaterra eligen colores más pálidos dentro del rango de 8 - 9.

En Ecuador (Quito) mediante estudios realizados por Albán (2018), y guiándose por los parámetros establecidos por NTE INEN 1973:2011 obtuvo resultados con una calificación de 12 en la escala calorimétrica, además de encontrar valores bajos 7 - 5 los cuales son considerados como mínimo por medios de las normas.

3.2.3 Unidades de Haugh

En la Tabla 16 de unidades de Haugh nos muestra los promedios obtenidos durante los días de conservación de los huevos criollos presentando diferencias significativas siendo así que se obtuvo un 94.01% del tratamiento 0 es decir, que el huevo se encuentra en excelentes condiciones y es apto para el consumo en cambio al trascurrir los 10 días este valor cambia en absoluto debido a las condiciones climáticas y el tiempo de frescura obteniendo un valor de 75.59% el cual sería el último tiempo para su almacenaje y consumo en la provincia de Santa Elena. Con respecto a los días de conservación 20 - 30 no se recomienda su almacenaje por ende no es apto para el consumo mucho menos si se lo mantiene a temperatura ambiente.

Tabla 16. Unidades de Haugh (U.H) de los huevos según los días de conservación en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Tratamientos (Días de conservación)	Medias	Desviación Estándar	Significación Tukey (p<0.05)
0	94.01	3.89	a
10	75.59	4.50	b
20	0.00	0.00	-
30	0.00	0.00	-

Según las evaluaciones que realizo Albán (2018), en la capital de Ecuador (Quito) indica que el 57.1% de los huevos muestreados se encuentran fuera de categoría establecido, de esta manera por la NTE INEN 1973:2011 en cuanto a frescura solo el 42.9% están dentro del rango como aceptable es decir que presentaban índice de 70 U.H como tope mínimo de calidad.

En los estudios que se realizo en Noruega por Guerra (2016), demostró que al momento de separar a los huevos por tamaño (XG-G) no encontro diferencias significativas entre los huevos, en cambio los de tamaño mediano mostro cierta diferencia significativa con respecto a los demas, los cuales se ve perjudicado por ciertos factores que afectan a la altura del albumen como temperaturas elevadas a la

hora del almacenaje y rigiendose al manual de calificación (USDA 2000) es de 72 U.H el cual se considera como fresco.

3.3 Características fanerópticas del huevo criollo

3.3.1 Color de la cáscara del huevo

A continuación se explica en la Tabla 17 de forma detallada la frecuencia del color de cáscara del huevo criollo en la parroquia Simón Bolívar, como se observa existe 33.3% del color marrón, un porcentaje mínimo de diferencia 31.7% designado como el color beige por último el color blanco con el 15%. Deduzco que estas variaciones de colores se deben a los diferentes genotipos de gallinas criollas presente en esta localidad.

Tabla 17. Frecuencia del color de cáscara del huevo criollo en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Colores	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Marrón	40	33.3	33.3
Verdoso	24	20.0	53.3
Blanco	18	15.0	68.3
Beige	38	31.7	100
TOTAL	120	100	

Hernández (2017) manifiesta en su investigación de evaluaciones de color de cáscara de huevo a diferentes semanas logrando obtener datos de cromaticidad (amarillo - azul) representado a una menor proporción de huevos pálidos (beige) con un valor de menor o igual a 10 que están regido por el abanico de Cargill, en cambio a las características de cromaticidad roja - verde los clasifica como marrones.

La coloración de cáscara (marrón) para Samiullah et al. (2015), tiene un factor muy importante con respecto a la calidad. En cambio Fernández et al. (2015) afirman que durante los estudios y por medio de encuestas a los avicultores las aves de mayor edad son los que ponen el color a la cáscara debido al tamaño del huevo el cual se ve reflejado por las cantidades de pigmentación que son depositados de manera uniforme sobre el huevo. Texeira (2017) confirma que la comparación entre el color con respecto a la calidad aun no es revelada en su totalidad.

3.3.2 Color de la yema o vitelo

En la Tabla 18 muestra la frecuencia del color de yema obteniendo un mayor porcentaje de 58.3% representado por el rango de color naranja - rojizo, con un valor intermedio el amarillo con un 16.7% y como valor mínimo se tiene al naranja con un 3.3% esto indica las grandes cantidades carotenoides suministradas en las dietas de las gallinas lo cual representa los diferentes colores en las yema de huevo criollo recolectados en la parroquia Simón Bolívar.

Tabla 18. Frecuencia del color de yema de huevo criollo en la parroquia Simón Bolívar, provincia de Santa Elena.

Colores	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Naranja - Rojizo	35	58.3	58.3
Naranja	2	3.3	61.7
Amarillo	10	16.7	78.3
Amarillo - Pálido	13	21.7	100
Total	60	100	

Tal y como demuestra Albán (2018), por medio de sus investigaciones deduce que el color de la yema que predomina en esa localidad representa un porcentaje de 61.1% estando en el rango de < 7 clasificados por medio del abanico de colores y un 37.9% de 1 731 huevos muestreados están dentro del rango de 9 - 12.

Con respecto a las características fanerópticas en cuanto a las tonalidad de la yema de huevo criollo Ramos (2016), menciona que al momento de evaluar los huevos criollos vs huevos comerciales existen una gran diferencia en cuanto al color , deduciendo que los huevos criollos presentan tonalidades demasiadas oscuro (amarillo - dorado) con valores de 9 - 12 y los huevos comerciales tienen yemas mucho más claras o pálidas en el rango de 5 - 7 (Amarillo) y que estos factores dependen de la ligación que tienen con el alimento, el clima y tipo de crianza de las aves.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se evaluó la calidad física de los huevos de gallina criolla (*Gallus domesticus*) en la parroquia Simón Bolívar a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30) a temperatura ambiente.

La calidad externa, no mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los días de conservación (0, 10, 20, 30) en cuanto a peso e índice de forma, estas características no varían con el tiempo.

En cuanto a la calidad interna del huevo en los primeros 10 días estos conservan su frescura según las unidades de Hauhg y al transcurrir los 20 a 30 días estos van presentando características indeseables como yema totalmente frágil y clara completamente líquida.

Recomendaciones

- Se recomienda continuar los estudios en otra parte de la provincia de Santa Elena para corroborar y declarar por completo el límite de consumo a nivel provincial del huevo criollo considerando la calidad física del huevo.
- No almacenar los huevos por más de 20 días a temperatura ambiente, porque a medida que pasan los días estos pierden su frescura y cambian su consistencia con respecto a clara y presentando yemas muy frágiles.
- Se debe realizar investigaciones acerca de la calidad nutritiva del huevo criollo a diferentes días de conservación a temperatura ambiente en la Provincia de Santa Elena.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agenjo, R. C., 2018. *La Pinta Pinta Asturiana*. Issue 2, pp. 48 - 58.

Albán Merino, T. E (2018) *Determinación de la calidad física y organoléptica de los huevos comerciales de gallina domestica que se expenden en los mercados del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito - Ecuador, Universidad central del Ecuador., pp. 36-37.

Andrade, V., Vargas, J. and Lima, S. (2015) Características físicas del huevo de gallina criolla y campera (*Gallus Domesticus*) en la región Amazónica del Ecuador. Ecuador: *Revista Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*. pp. 49 - 54.

Azcona, C. F. (2017) Calidad nutricional de los huevos criollos y su relación con la salud. *Revista de Nutrición* , 10(73), pp. 11.

Baranda, A. S. (2017) Características de la raza pita pinta Australiana. *Asociación de criadores Pita Pinta Austuriana (ACPPA)*, Boletín Informativo de serida(2), pp. 2-8.

Barzola Mejillón, D. C. (2021) *Características morfológicas y fenotípicas de gallinas criollas (gallus domesticus) en la parroquia Manglaralto de la provincia de Santa Elena*. Santa Elena-Ecuador, Universidad Estatal Península de Santa Elena. UPSE. pp. 91.

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- Zamorano. *Escuela Agrícola Panamericana*.

Carbajal, A. W., 2014. *Consumo de huevos, calidad nutricional*. Madrid-España : Universidad Complutense de Madrid, pp. 29.

Castón, J. P., 2018. *Higiene, inspección y control de huevos de consumo*. España: Open Courseware.

Castro Alvarado, H. C. (2017) *Evaluación del efecto de la edad de la gallina, de la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la penetración bacteriana en huevo e influencia de la aplicación de recubrimientos de aceite sobre la calidad del huevo durante el almacenamiento*. Rodrigo Facio - Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Cayambe Masabanda, J. A. (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*. Puyo - Pastaza. Ecuador. Universidad Estatal Amazónica.

Cordero Suárez, J. S. (2020) *Caracterización de los sistema de producción de aves de traspatio en la parroquia Chanduy provincia de Santa Elena*. Santa Elena - Ecuador. Universidad Península de Santa Elena, UPSE. pp.71.

Eguiño R. R., 2016. *El fenotipo Milflores en la pita pinta Asturiana*. Centro de selección pita pinta Asturiana, pp. 9.

Fernández, D., Mori, C., Nazareno, A and Pizzolante, C. (2015) Cualidades internas de diferentes tipos de aves comerciales. *Arquivo Brasileiro*, 4(67), pp. 9.

Fernández, M. A., 2018. *El gran libro del huevo*. 1ra Edición. ed. s.l :Everest S.A.

German, V. D., 2017. *Calidad de los huevos criollos*. Ecuador: s.n.

Guerra Morales, J. L. (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. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Hernández, A. X., 2017. *Color de cáscara y otros índices productivos como indicadores de diagnóstico en gallinas ponedoras*. Huevos Grillen, Issue 46930, pp. 16.

Hernández Ortega, F. L (2017) *La gallina criolla, un recurso local como alternativa a la economía familiar*. A. G. Leyva, ed. *V Congreso Tequio Fir Artesanal*. Veracruz-México: Derechos reservados por la Universidad Veracruzana y el Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores Económicos y Sociales, pp. 112.

Inca, J. O (2019) *Validación de ecuaciones de predicción de calidad del huevo de gallinas de ultima fase productiva*. Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Jarrín Pico, N. M. (2019) *Calidad externa e interna del huevo criollo a diferentes tiempos de conservación, CIPCA*”, Puyo - Ecuador: Universidad Estatal Amazónica .

Juárez, C., Ortiz, R., Pérez, R. and Gutiérrez, E. (2018) *Caracterización y modelación del sistema de producción avícola familiar*". México: *Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales*.

Leiton, A. J., 2017. *Gallinas criollas: Contribución de las comunidades campesinas indígenas y afrocolombianas a la conservación de la agrobiodiversidad*. Grupo Semilla, pp. 6.

Maguregui E. L., 2020. *Color de la yema del huevo y los pigmentantes*. Veterinaria Digital , pp. 8.

- Mercadé, A. N., 2018. *El huevo: Formación, estructura y composición*. España: s.n.
- Molina, A., Ochoa, S. and Juárez, C. (2017) Análisis de la calidad externa del huevo de gallinas criollas”. *Michoacán - Mexico: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. pp. 146-152.
- Muñoz Pita, D. M. (2015) *Estudio socioeconómico de los productores de caprinos (Capra hircus) en la parroquia Simón Bolívar*. La Libertad - Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena. UPSE, pp. 102.
- Paucar Arevalo, H. G. (2016) *Caracterización de mercado del huevo comercial (Gallina Lohmann Brown) versus el huevo criollo(gallina del campo), en la provincia de Chimborazo*. Riobamba-Ecuador. Escuela superior politécnica de Chimborazo.
- Peña Gonzalez, R. T. (2017) *Caracterización de la cadena productiva de los huevos de gallina de campo en la canasta comunitaria Utopía*. Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .
- Pérez, T. and Juárez, A. (2018) Comportamiento de la parvada de gallinas criollas en condiciones naturales del medio rural. *Revista. Ciencia Nicolaita*, pp. 73 - 80.
- Ramírez, A., González, J. and Andrade, V. (2017) 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), pp. 1 - 17.
- Reyes Reyes, R. R (2015) *Diseño, construcción y manejo de una incubadora artesanal de huevos criollos en la comuna San Vicente Cantón Santa Elena* .UPSE. La Libertad - Ecuador. Universidad Estatal Península de Santa Elena , pp. 74.
- Rodríguez Mengod, A. B. (2016) *Tipificación de la calidad del huevo de gallina ecológica y convencional*. Valencia - España: Universitat Politècnica de Valencia .
- Roorda, B. (2017) La ciencia de la calidad del huevo. *Hy-Line International*, pp. 8.
- Rosero Chingal R E. (2015) *Evaluación física, química y microbiológica de huevos comerciales de gallina, durante su almacenamiento (32 días), bajo diferentes condiciones ambientales*. Quito- Ecuador: Universidad Central del Ecuador.
- Salinas Figueroa, J. R. (2020) *Caracterización de aspectos sanitario de producción caprina (Capra hircus) de la parroquia Chanduy provincia de Santa Elena*. UPSE, ed. *Métodos de la bola de nieve* . La Libertad- Ecuador. Universidad Estatal Península de Santa Elena , pp. 104.
- Samiullah, S., Roberts, J. and Chousalkar, K. (2015) El color de la cáscara de huevo en las gallinas ponedoras de huevos marrones. *Poltry Science*, 10(94).

Sánchez, B. T. (2019) *Programa de preservación de la gallina de raza mos en Galacia*” Vol 49 (185-186), pp. 78.

Suárez, H. S (2017) *Formación del huevo*. Instituto de estudio del huevo. Vol 2, pp. 8.

Texeira, W. G. (2017) *Avances recientes en la ciencia del huevo*. Ciencias avícolas, 10 (96), pp. 9.

Torres, F. R., 2019. *Huevo criollo versus huevo de granja, diferencias en cuanto a sus aporte nutricional*. La voz de Tarija , 12 Agosto, pp. 4.

Troncoso, H. G., 2018. *Sintesis del huevo y formación del cascarón*. Sitio Argentino de producción animal, Vol 1(74), p. 4.

Urbano, B. I. (2018) *Tips sobre la estructura, composición y propiedades del huevo*. Zucami Poultry Equipment, Issue 12, p. 10.

Vargas, S. R. (2015) *Evaluación de parámetros productivos en la incubación de huevos considerados como no aptos (Peso y Forma) procedientes de reproductoras pesadas, en la provincia de Pastaza canton Mera parroquia Madre Tierra*. Riobamba - Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Vásquez, M. T., 2018. *Calidad del huevo de qué depende y cómo la medimos*. BM, ed. s.l. *Séance thematique*.

Vásquez, V. E., 2019. *El huevo: origen, tipos, tamaño, propiedades*. Faborit Freshba, 22 Noviembre, pp. 5-12.

ANEXOS

Anexo 1. Muestras a diferentes días de conservación (0, 10, 20, 30)

Día 0



Día 10



Día 20



Día 30



Anexo 2. Peso del huevo (g)



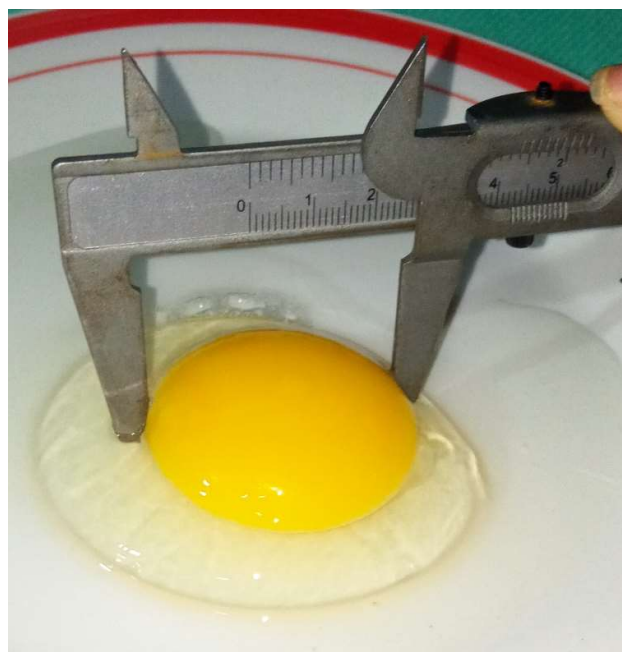
Anexo 3. Ancho del huevo (mm)



Anexo 4. Largo del huevo (mm)



Anexo 5. Diámetro de la yema (mm)



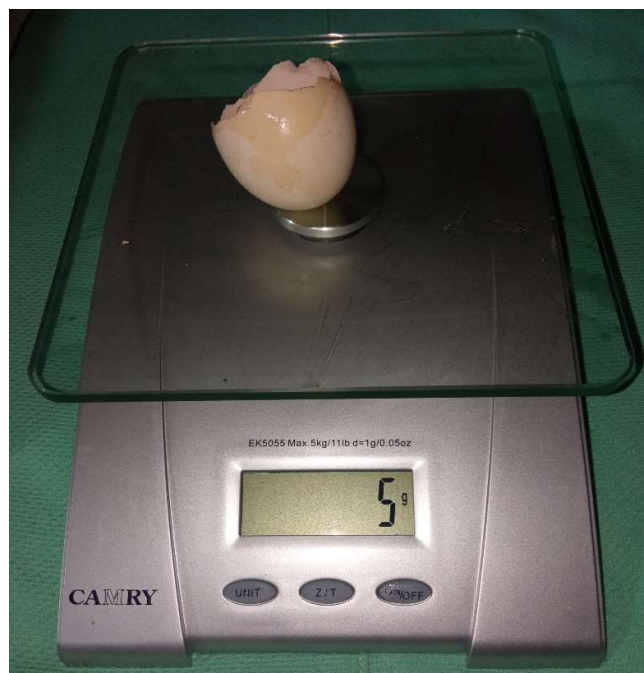
Anexo 6. Altura de la yema



Anexo 7. Color de yema por medio del abanico de colores.



Anexo 8. Peso de la cáscara del huevo (g)



Anexo 9. Altura de la albúmina



