

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**Previo a la obtención del título de:**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TÍTULO:**

“EFECTO DE LOS TIEMPOS DE CONSERVACION A TEMPERATURA  
AMBIENTE, EN LA CALIDAD DEL HUEVO DE GALLINAS CAMPERAS  
(*Gallus domesticus*) (CIPCA)”

**AUTOR:** Jimmy Andres Gonzalez Cisneros

**DIRECTOR:**

DRA. Alina Ramírez Sánchez, PhD.

PASTAZA - ECUADOR.

2016



## **Declaración de autoría y cesión de derechos**

Yo, Jimmy Andres Gonzalez Cisneros, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente Proyecto de Investigación, y que el patrimonio intelectual generado por el mismo, pertenece exclusivamente a la Universidad Estatal Amazónica.

---

**JIMMY ANDRES GONZALEZ CISNEROS**

**CI: 172407358-8**

# **Certificado de aprobación por Tribunal de Sustentación**

## **TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

EFECTO DE LOS TIEMPOS DE CONSERVACION A TEMPERATURA  
AMBIENTE, EN LA CALIDAD DEL HUEVO DE GALLINAS CAMPERAS  
(*Gallus domesticus*) (CIPCA).

---

Dra. María Isabel

**Presidente del tribunal**

---

Dr. Francisco Lam. PhD

**Miembros del tribunal**

---

Dr. Wiliam Caicedo

**Miembros del tribunal**

## **Agradecimiento**

*Agradezco a dios de manera especial ya que él es el motor del mundo entero*

*A mi madre que es mi soporte día a día y quien me dio la vida*

*A mis hermanas que fueron mi apoyo incondicional*

*A todos mis compañeros que siempre estuvieron ahí y nos apoyamos mutuamente*

*Al personal del CIPCA que fueron parte importante para poder culminar mi trabajo de investigación, en especial a la Ing. Verónica encargada del área de aves y al señor Santos trabajador de la misma área*

*A la Doctora Verena Torres Cárdenas la cual fue un pilar fundamental para el proceso estadístico del presente documento*

*A mi tutora Dra. Alina Ramírez sin ella hubiera sido imposible realizar mi proyecto de investigación.*

*Y a todos mis profesores de la Universidad Estatal Amazónica.*

*De la carrera agropecuaria, en la provincia de Pastaza.*

## **Dedicatoria**

*Dedico este proyecto a mi madre Sonia Cisneros y a mis hermanas Katherin Gonzalez y Sheryl Gonzalez que son las personas que siempre han estado ahí para mí y me han apoyado en todo lo que me propongo.*

## Resumen ejecutivo y palabras clave

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo evaluar hasta que periodo del tiempo conservación a temperatura ambiente, el huevo de gallina campera (*Gallus domesticus*) mantiene sus cualidades físicas y de frescura óptimas para el consumo del huevo a temperatura ambiente. El mismo se desarrolló en la Centro de Investigación, Postgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) en galpones experimentales del área avícola, se analizaron 250 huevos a los 0, 5, 10, 15 y 20 días de conservación a temperatura ambiente considerando 50 huevos para cada tratamiento. Los indicadores que se midieron fueron: alto, ancho y peso del huevo, diámetro y alto de albumina, diámetro y alto de la yema, peso de la cascara y grosor de la cascara, índice de forma y de cascara del huevo y unidades Haugh. Se utilizó un diseño experimental Completamente Aleatorizado (DCA) y se procesaron los datos con el paquete estadístico InfoStat, versión. 9. Se obtuvo que las unidades Haugh reportaron que los huevos tuvieron una calidad excelente hasta los 5 días con valores entre 97,67 a 91,46 y muy bueno hasta los 10 días con 80,74. Con respecto al índice de forma, índice de cáscara, así como, la altura y ancho del huevo no presentaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) entre 0 y 20 días de conservación a temperatura ambiente. Se concluye que las unidades Haugh muestran calidad aceptable hasta los 15 y 20 días. El grosor de la cascara, los diámetros de la albumina y yema, aumentaron según los tiempos de conservación; mientras que la altura de la yema y la albumina disminuyó a partir del incremento de los días de conservación.

**Palabras clave:** Huevos, Conservación, Calidad, Frescura, Gallinas camperas.

## Abstract

This research project aims to assess until conservation period of time at ambient temperature, egg hens (*Gallus domesticus*), it maintains its physical and optimum freshness qualities for egg consumption at ambient. It was developed at the Centro de Investigacion, Postgrado y conservacion Amazonica (CIPA) in poultry sheds experimental area in which it analyzed 125 eggs in 0.5, 10, 15, 20 days of storage at ambient temperature. The parameters measured were: high egg, wide egg, egg weight, radius albumin, high albumin, radio yolk, high yolk, shell weight, shell thickness, shape index egg, eggshell index and Haugh units. Completely randomized experimental design (DCA) was used and processed with the SPSS statistical package version. 19. It was found that the Haugh units reported excellent quality up to 5 days from 97.67 to 91.46 and very good up to 10 days (80.74). With respect to the shape index, shell index, as well as height and width of the egg no significant differences  $p < 0.001$  between 0 and 20 days of storage at room temperature. It is concluded that the Haugh units show acceptable quality at 15 and 20 days. The thickness of the shell, the radios and egg albumin increased according to storage times; while the height of the yolk and albumin decreased from increased storage days.

**Key Words:** Eggs, Storage, Quality, Freshness, Hens



## ÍNDICE

CAPITULO I.....	11
1. INTRODUCCION:.....	11
1.1.- Problema de investigación .....	13
1.1.2.- Hipótesis General:.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.2.1.- Objetivo General .....	13
1.2.2.- Objetivos Específicos:.....	13
CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
2.1 Alimentación de las gallinas.....	15
2.1.1.- Fenotipo de las gallinas camperas.....	16
2.1.2.- Características de las gallinas rurales del sur de Ecuador .....	17
2.2 Huevo .....	17
2.2.1 Características.....	18
2.2.3 Parámetros de comercialización del huevo .....	19
2.2.4 Derivados (productos comerciales) .....	20
2.2.5 Tipos de huevos .....	20
2.2.6 Clasificación del huevo según su forma de crianza:.....	21
2.2.7 Características de los huevos camperos.....	21
2.3 Conservación del huevo.....	22
2.4.- Maní forrajero ( <i>Arachis pintoi</i> ) .....	23
2.4.1.- Características y adaptación del maní forrajero .....	24

2.4.2.- Fenología y producción de semillas .....	24
3.1.- Localización y duración del experimento, condiciones meteorológicas.....	25
3.2.- Tipo de Investigación. ....	26
3.3.- Métodos de investigación.....	26
3.3    DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
3.3.1 TRATAMIENTO DE LOS DATOS.....	28
3.4 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES .....	29
3.4.1 Materiales biológicos.....	29
3.4.2 Materiales físicos.....	29
3.4.3 Equipos .....	29
3.4.4 Instalaciones .....	29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
5.- CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
5.1 CONCLUSIONES .....	38
5.2 RECOMENDACIONES .....	38
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFIA .....	39

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCION:

En los últimos años la producción comercial de aves de corral ha permitido un aumento de la producción de huevo y carne, no solo en el campo sino en las ciudades; repercutiendo a favor de una mejor alimentación e ingresos económicos para las familias.

Según, FAO (2015) la producción mundial de huevos en el año 1983 fue de 29,3 millones de toneladas, considerándose un logro para la década de los 80, sin embargo, hasta la actualidad esta producción ha superado en 44.5 millones de toneladas reconocidos los países de América Central y Este de Asia como los mayores productores de dicho alimento. Este mismo autor refleja el nivel proteico que tiene el huevo, (tabla 1).

**Tabla 1: Aportes nutritivos del huevo.**

Indicadores	Porcentaje (%)	Indicadores	Porcentaje (%)
Proteína	13	Colina	23
Energía	4	Riboflavina	15
Vitamina B12	25	Zinc	4
Vitamina D	9	Hierro	6
Vitamina A	8	Fosforo	11
Vitamina B6	4	Ácido Fólico	9
Vitamina E	2	Selenio	27

*Fuente: Elaborado por FAO 2015.*

En la alimentación mundial los huevos han formado parte de un recurso sobreexplotado, gracias a las nuevas tecnología que la ciencia ha desarrollado; cabe mencionar que ahora muchas personas tienen acceso a un alimento nutritivo y económico, pero también hay que argumentar que este alimento ha perdido valor cualitativo por el maltrato natural del producto avícola que en este sentido vendrían a ser las gallinas en general (Castón, 2013).

Ecuador la tendencia es a incrementar la producción avícola en un análisis de la avicultura que realiza INEC, (2013) de la producción, consumo y ventas de huevo en Ecuador (tabla 2), se puede apreciar esta tendencia.

**Tabla 2. Comportamiento productivo, consumo y venta de huevos en el Ecuador.**

<b>Indicadores</b>	<b>Cantidad de huevos</b>	<b>Por ciento</b>
Producción de huevos en Ecuador	2,986'415,016	100%
Producción en campo	462'297,044	15,48%
Producción en galpones	2,524'117,971	84,52%
Autoconsumo en campo	301'474,784	10,30%
Autoconsumo de huevos en galpones	2'721,992	0,09%
Ventas de huevos en el campo	154'696,298	5,18%
Ventas de huevos en galpones	2,131'263,994	84,43%

*Fuente: INEC 2013*

El desarrollo de la producción avícola en el Ecuador está sustentado con una alimentación a base de balanceados de soya y maíz. La producción de los mismos se ha incrementado, pero sólo satisface un mes de consumo para la alimentación de esta crianza. INEC, (2013) hace referencia que para lograr una producción de mayor rendimiento y calidad en carne y huevos se han adquirido material genético, huevos fértiles y capacitación para los productores; además de producir otras aves como los pavos que en el 2013 se logró una producción de 10000 toneladas satisfaciendo al mercado nacional en un 95%.

Las principales características de los huevos camperos son producto de una crianza libre, las gallinas de campo se alimentan de comida ecológica y al mismo tiempo escarba; este proceso hace que su ciclo de vida sea mucho más agradable, por tanto gracias a estos procesos metabólicos en crianza natural los huevos conservan un aspecto más brillante, con su yema de color amarillo mucho más congénita (Landi, 2011).

En la Amazonía no se reportan estudios relacionados con la evaluación de la calidad del huevo, referente al tiempo de conservación, por lo que en la presente investigación tiene como objetivo evaluar los tiempos de conservación en la calidad del huevo a temperatura ambiente de gallinas camperas.

## **1.1.- Problema de investigación**

La ausencia de investigaciones relacionadas con el huevo, no ha permitido adquirir y difundir conocimientos sobre los tiempos de conservación del mismo para el consumo, problemática que afecta a la población por el desaprovechamiento de las cualidades de dicho alimento y la frescura que este mismo contiene a temperatura ambiente en la región amazónica, por eso es de vital importancia que se estudie los tiempos de conservación óptimos, manteniendo la frescura del mismo.

### **1.1.2.- Hipótesis General:**

Si se estudia las características físicas y de calidad del huevo para consumo en gallinas camperas (*Gallus Domesticus*) a temperatura ambiente con diferentes tiempos de conservación, podría determinarse la características óptimas para su consumo en la Amazonía.

## **1.2 OBJETIVOS.**

### **1.2.1.- Objetivo General**

Evaluar las características físicas, frescura y calidad proteica del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) a diferentes tiempos de conservación en las condiciones de la Amazonia.

### **1.2.2.- Objetivos Específicos:**

- ✓ Determinar las características físicas del huevo de la gallina campera a diferentes tiempos de conservación a temperatura ambiente
  
- ✓ Calcular la frescura y la calidad proteica del huevo en diferentes tiempos de conservación a temperatura ambiente mediante la medición de unidades Haugh.

## CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

El pollo al ser un animal destinado para la alimentación y nutrición de los seres humanos representa un recurso que debe ser tratado por medio de estudios e investigaciones que permitan el adecuado desarrollo de los mencionados animales, los cuales están aptos para la alimentación en el momento que llegan a una etapa de crecimiento (Martínez, 2012).

De tal manera la carne que proviene del sector avícola es un recurso que debe contar con características que le permitan ser de consumo masivo, en este sentido al ser un recurso de carácter social debe pasar por procesos mediante los cuales se apruebe la utilización de las mencionadas carnes. En este aspecto se pueden identificar dos tipos de pollos, los industriales y los de corral, es así que el pollo industrial se lo produce en masa, de una forma acelerada ya que está destinada a varios sectores de la sociedad (Martínez, 2012).

Los pollos de corral a diferencia de los industriales son tratados bajo una crianza de carácter tradicional, y su peso es más elevado que los anteriores, esto por el hecho de que cuentan con un tipo de alimentación basada en grano, estos factores son determinantes para la obtención de la carne de este tipo de gallina (CPC , 2009).

A la postre de lo mencionado es menester establecer que dentro de los pollos de corral existen variedades, los cuales se diferencian por su sabor, textura de carne, peso y estilo gastronómico, es así que la cotización de estos pollos dependerá del destino de la carne, y de la demanda que surja alrededor del mismo (CPC , 2009).

Ruiz (2015) afirma que la humedad relativa en el galpón se ve afectada por principalmente por las excretas de las aves las cuales tiene un alto contenido de humedad así como la humedad del ambiente que afecta al galpón la cual debe estar por debajo del 70% ya que si no se tendrán camas mojadas y un mal ambiente para las aves las cuales les faltaría aire en las naves, la cual es crítica para el mantenimiento de las aves ya que si las naves no cuentan con una buena aeración se produce una concentración de gases nocivos como amoniaco y monóxido de carbono los cuales afectan al animal además que el control de ventilación favorece a la ventilación del galpón ya que a falta de glándulas sudoríparas el calor afecta mucho al ave y una ventilación estable controla tanto el aire dentro del galpón así como la humedad en el mismo

Según, Sastre Ana *et al.* (2002) demostraron la importancia de la vacunación en la crianza de las gallinas para una producción y calidad óptima del huevo y una buena conversión alimenticia intentando mantener un índice bajo de mortalidad.

Como tal el pollo se lo cría de acuerdo a las necesidades que se presentan en la sociedad, siendo la industria la mayor productora avícola, ya que su destino es la alimentación masiva del producto (Infoanimales, 2010).

## **2.1 Alimentación de las gallinas**

A medida que transcurren los años y los procesos de natalidad llegan a su auge se requiere una producción mayoritaria de los diferentes productos de primera necesidad, es así que los aportes nutricionales que se reciben por medio del consumo de carne blanca, denominada carne de pollo proporciona altos niveles de proteína, los cuales deben ser satisfechos, a través, de las empresas que se dedican al cuidado y nutrición de las personas, en este caso la alimentación que se otorga a los pollos se realiza de forma inconsciente, y respondiendo únicamente a los beneficios del consumismo, sin embargo, la crianza tradicional que se realiza en los pollos, apela a un factor trascendental, en el cual los animales se los trata con alimentos naturales, sin preservantes que adulteren su crecimiento (FAO, 2009).

Sastre Ana *et al.* (2002) la alimentación representa más del 55% de la producción de huevos poniendo a este punto neurálgico en el tema de producción de huevo y de vital importancia manejarlo para una buena producción ya que cualquier contenido en la ración del alimento puede afectar a la producción por falta de nutrientes o exceso de los mismos, a parte existen factores que afectan al consumo alimenticio del ave como la temperatura y humedad en la nave y la concentración de proteína, energía, calcio del alimento; demostrando así, que en el ámbito económico hay que saber manejar bien la alimentación de nuestros animales. La alimentación también puede afectar al sabor del huevo y con ello la comercialización del mismo o en el peor de los casos puede tener efectos nocivos en los huevos.

Si bien los concentrados son fundamentales para el desarrollo y crecimiento de las gallinas no son los únicos productos que se les puede dar a las mismas, por tanto se emplean diferentes recursos en el engorde de las gallinas, dieta que debe ser controlada por especialistas, los cuales puedan evaluar el resultado (carne blanca), que será consumido por los seres humanos (FAO, 2009).

La energía que se le proporciona al pollo por medio de la alimentación es un recurso indispensable, pues esta asegura la vida del animal, el cual por medio de esta no solo asegura su engorde, sino también la calidad de la carne, la cual puede variar de acuerdo a los productos que se les distribuya en el corral (Fundesyran, 2012).

Las fuentes de alimentación son diversas, estas pueden ser productos naturales, sin preservantes ni adulterantes, por tanto bajo estos niveles de alimentación la carne que se distribuye en las comunidades que la consumen es segura y recomendable, por el hecho

de que aporta nutrientes que solo los pollos tratados con buena alimentación pueden otorgar. (Tecnología avícola, 2015)

Las limitaciones en los productos destinados a la alimentación de los pollos son relativas, pues esta surgirá únicamente cuando se identifica mediante procesos de investigación posibles problemas en la salud del pollo.

El manejo de la alimentación también tiene que ver con la temperatura ambiente, la cual si es alta debe tener un manejo específico dándole la alimentación a las horas con temperatura más bajo o suspendiendo el alimento horas antes del pico de temperatura más alto del día; se tiene que suministrar una tercera parte del alimento por la mañana y el restante por la tarde esto ayuda también a la calidad del huevo ya que la formación de la cascara suele ser por las noches. El agua es primordial ya que se usa como mecanismo de refrigeración regulando la ingesta del animal y mejorando la absorción de los nutrientes y minerales, también disminuye el jadeo del animal siendo un punto importante en la alimentación y nutrición del animal; por esto el agua debe tener una buena calidad y ser fresca a la que se puede incorporar vitaminas en la misma como la vitamina C y E; las cuales mantienen las características metabólicas y anti-oxidantes. Aunque las aves suelen sintetizar la vitamina C, la cantidad suele ser insuficiente cuando el calor es muy alto por lo que es importante suministrarla y controlar la proteína, ya que se ha demostrado que la ingesta necesita aminoácidos esenciales y la disminución de proteína bruta cuando existe un clima con alta temperatura y humedad relativa (Ruiz, 2015).

### **2.1.1.- Fenotipo de las gallinas camperas**

La raza es de vital importancia ya que existen varios tipos y cada una tiene un ámbito en el que se destacan ya sea por sus cualidades reproductivas, productivas y conversión como las aves ponedoras; las cuales tiene una mayor producción de huevos pero sin una buena conversión alimenticia, además que son menos rústicas comparadas con las gallinas camperas (Díaz Paulina, 2014)

Las gallinas camperas o también llamadas gallinas criollas se encuentran subdivididas en nueve grupos, las cuales poseen diferentes rasgos que les permiten identificarse en el medio avícola, estas gallinas se encuentran en todo el mundo, y se las agrupa de acuerdo a la necesidad de cada territorio (Landi, 2011).

Los aspectos y características fenotípicas de las gallinas se las evalúan de acuerdo no solo a su mencionada carne, sino también por los diferentes productos que devienen de la misma, de tal manera se analiza los huevos, los cuales deben contar con requerimientos que garanticen su calidad (Landi, 2011).

Si bien dentro de las gallinas existe una diferencia en base a sus variados tipos, también existe una diferencia de carácter sexual, es así que el macho y la hembra se les puede



reconocer a simple vista y basándose en las características que deben contar cada género (Infoanimales, 2010).

De tal manera los rasgos son visibles, y las características son evidentes, este factor es fundamental por el hecho de que por medio de la caracterización del macho y la hembra se apela a la producción masiva de huevos, los cuales se produce actualmente en función del mercado, para lo cual se han creado procesos de investigación que les permita desarrollar una determinada cantidad de huevos, (Infoanimales, 2010). Las características fenotípicas requieren un peso menos elevado en el caso de las gallinas, presentando una coloración menos llamativa, con menos plumaje y con una altura inferior a los gallos.

### **2.1.2.- Características de las gallinas rurales del sur de Ecuador**

El trabajo de la avicultura ha representado una labor que sustenta la economía de los sectores rurales del país, de tal manera este factor no solo aporta en los gastos de quienes se dedican a este trabajo, sino también coopera en el desarrollo soberano de la alimentación, para este cometido se cuenta con estudios que les permiten establecer mejoras en pro de la producción avícola (Villacis, 2014).

Si bien la producción masiva de pollos criados por medio de procesos industriales es un elemento a tomar en cuenta en el desarrollo de políticas de soberanía alimentaria, el factor de estudio acerca de las gallinas criollas sigue siendo un recurso de importancia por el hecho de que se intenta preservar elementos zoo-genéticos, los cuales son fundamentales para mantener procesos tradicionales que aporten al consumo de carne que se caracteriza por no contener químicos que afecten la salud de las personas que consumen esta carne (Villacis, 2014).

El estudio de las gallinas criollas para fomentar su conservación es una investigación que se enfoca en mantener la salud de las personas que consumen dicha carne, la cual al ser producida en masa mediante procesos industriales genera una problemática de carácter sanitario, pues estas gallinas se encuentran expuestas a posibles enfermedades, esto por el hecho de no contar con genes resistentes a las enfermedades.

## **2.2 Huevo**

Es un cuerpo de materia orgánica ovalado procedente de la segmentación célula-huevo, de origen ovíparo cuyo propósito es reproductivo. En la actualidad es también usado como alimento de consumo humano rico en proteínas y lípidos (Ramírez, 2004).

## 2.2.1 Características

Los huevos han sido un alimento importante para las personas, el uso de este alimento tiene su historia. Alrededor de 8000 años se inició la domesticación de gallinas de campo en junglas remotas de la India, China y proximidades de Asia Oriental. En algunas zonas su uso era distinto por las distintas tradiciones que tenía cada nación, pues si bien es cierto que el consumo del huevo era el más común, en otros lugares su empleo era artístico, religioso y tradicional en fechas conmemorativas en la época de los romanos el huevo fue usado para plasmar obras de arte con la yema y clara del mismo, estas obras fueron muy apreciadas por los egipcios, persas, e inclusive artistas famosos como Da Vinci. Muy folclórico para la celebración cristiana del día de pascuas como cultura de esta religión, usado incluso para fechas tradicionales como el “carnaval”.

Las principales características del huevo se dan por su relación: física, nutritiva y comercial (Instituto de estudios del huevo, 2009).

**Física.-** El huevo se compone principalmente por su cutícula, cáscara, membrana, clara, chalaza, membrana vitelina y yema. Estas partes son las que caracterizan al huevo, cada una de ellas tiene su función natural:

- Cutícula: Cubierta proteica que recubre la cáscara.
- Cáscara: Carbonato cálcico.
- Membrana: Estructura de fibras de protección bacteriana.
- Clara: Alto en proteína.
- Chalaza: Cordón que determina la yema.
- Membrana vitelina: Recubre la yema.
- Yema: El único óvulo o citoplasma.

Sastre Ana *et al.* 2002 estos autores consideran que el huevo está compuesto por tres partes principales la yema, albumen y cascara las cuales representan un 31%, 58% y 11% respectivamente, también formado por la membrana vitelina la cual tiene varias capas: dos de origen ovárico y dos que son más externas; en la superficie de la yema se encuentra también el disco germinal.

**Nutritiva.-** Es un alimento alto en proteínas, calcio y hierro. Su consumo es saludable gracias a los aminoácidos que el organismo de las personas necesita, así mismo su valor cuantitativo en proteínas es de 150 por cada 100 gramos de porción comestible, muchos expertos destacan sus propiedades en antioxidantes.

## 2.2.2 Propiedades nutritivas del huevo

**Tabla 3.- Aporte nutritivo del huevo.**

<i>Proteínas</i>	<i>13%</i>
<i>Lípidos</i>	<i>12%</i>
<i>Glúcidos</i>	<i>1%</i>
<i>Agua</i>	<i>75%</i>
<i>Colesterol</i>	<i>500 mg</i>
<i>Sales minerales</i>	<i>Calcio, fósforo, hierro</i>
<i>Vitaminas</i>	<i>A, D, E, B1, B2</i>
<i>Valor calórico</i>	<i>160 Kcal/100g</i>

Fuente: (Castón, 2013)

Sus estructuras en su mayoría se componen por el agua y las proteínas, su contenido es saludable y aporta al menos 13 gramos de proteína por cada 100 gramos de porción; de igual manera la contribución de ese alimento en su contenido graso es excelente, por su concentración en la yema puede aportar 11 gramos por cada 100 gramos de porción. Además la yema contiene “colina” necesaria para reacciones metabólicas, combatiendo anomalías hepáticas, infertilidad, pérdida de memoria entre otras (Castón, 2013).

## 2.2.3 Parámetros de comercialización del huevo

El huevo en la actualidad, es producido en cantidades enormes; es necesario conocer los procesos de producción y los estándares de calidad que en esta sistematización refiere algunos de estas fases de producción; que se determinan y clasifican de la siguiente manera: calidad, conservación, categorías, peso y derivados (Ofelia Villa y Fumero, 2013).

- **Calidad:** es dependiente de algunos factores como el tiempo, la temperatura, el metabolismo de la gallina, posturas ergonómicas de la gallina, vacunación y prevenciones.

- **Conservación:** los huevos se determinan como frescos cuando su olor y sabor son agradables, los mismos pasan por un proceso de limpieza que consiste en un tratamiento de lavado y termo estabilización para prevenir la penetración de microorganismos.
- **Categorías:** se clasifican en: categoría A, B, C. Las referentes categorías se definen por un proceso de refrigeración, las mismas que se distinguen por las diferentes cámaras de aire y por la conservación de los huevos.
- **Peso.**
  - ✓ Clase I: Igual o superior 70g.
  - ✓ Clase II: Igual o superior 65g.
  - ✓ Clase III: Igual o superior 60g.
  - ✓ Clase IV: Inferior a 45g (desechados).

#### **2.2.4 Derivados (productos comerciales)**

Los productos avícolas en la industria alimentaria se conforman por distintas formas de comercialización (Instituto de estudio del huevo, 2009)

- ✓ Derivados Líquidos: productos de consumo, como la clara líquida pasteurizada y la yema líquida pasteurizada.
- ✓ Derivados Secos: productos deshidratados como huevo entero en polvo, albúmina de huevo.
- ✓ Derivados Congelados: productos como la yema al 10% de sal y azúcar comúnmente usado para la elaboración de cubiertas, rellenos, postres, pasteles, etc.

#### **2.2.5 Tipos de huevos**

(Educa avicultura , 2013) señaló que los huevos se los pueden diferenciar por su color, su tamaño, su carácter físico. Pero cabe mencionar que la principal manera para definir los tipos de huevos se componen por factores químicos y físicos. Entre los cuáles se mencionaran a continuación:

- Oligolecito o Microlecito: estos encierran poco vitelo.
- Mesolecito o Heterolecito: tienen una cantidad mediana en vitelo.
- Polilecito: contiene mucho vitelo.
- Isolecitos: homogénea en todo huevo.
- Centrolecitos: el centro del huevo es el vitelo se hlla.
- Telolecito: se aglutina en el polo vegetativo

## 2.2.6 Clasificación del huevo según su forma de crianza:

- Huevos Camperos: aquellos provienen de la crianza de gallinas que cuentan con un corral donde pueden picotear y escarbar.
- Huevos Ecológicos: provienen de la crianza de gallinas que cuentan con instalaciones similares a las gallinas camperas, su principal alimento es el pienso y su cuidado cumple con normas específicas.
- Huevos de Jaula: provienen de gallinas que habitan en jaulas, su movilidad es menor pero facilitan el control sanitario, evitando que se ensucien de estiércol.

## 2.2.7 Características de los huevos camperos

Los huevos de campo desde hace mucho tiempo han alimentado a las familias en la era agrícola, no hace mucho la globalización hizo que la producción se elevara al máximo “los huevos de antes, no son iguales a los de ahora”, muchas personas eligen enorme cantidad de huevos a precios cada vez más bajos (Pampín et. al., 2011).

Para que la calidad del huevo campero este por encima del promedio se puede referir a varios factores naturales y a las condiciones físicas de crianza que se dan en el ámbito avícola; la avicultura ha desarrollado técnicas de procedimiento en el mejoramiento de un control de calidad riguroso en base a métodos cuantitativos de temperatura, sanidad y demás conocimientos BIO-tecnológicos.

Los beneficios y limitantes del huevo campero se observa en la tabla 4.

**Tabla 4.- Beneficios y limitaciones del Huevo Campero**

<i><b>BENEFICIOS</b></i>	<i><b>LIMITACIONES</b></i>
Huevos Clase I.	Producción es menor.
Peso superior a 70g.	Precio Alto
Mejor Valor Nutritivo.	
Mejor sabor y aspecto físico.	

*Fuente:* (Castón, 2013)

## 2.3 Conservación del huevo

Las condiciones que un huevo debe tener a la hora de conservarlo pueden desarrollarse con un manual de procedimientos técnicos, los cuales tienen que dar validez a factores como: clases de aves, factores ambientales, estilo de crianza, ubicación, arquitectura de estructuras y herramientas artificiales (Instituto de estudios del huevo, 2009)

Cada gallina es productora determinante de una cantidad limitada de huevos, una gallina puede producir hasta 300 huevos al año dependiendo de su raza. La disponibilidad de materias como molineras de balanceado, zonas especiales, alimentos hace que la gallina mejore su proceso metabólico; las gallinas especializadas en la producción de huevos son las gallinas de peso liviano, útiles para carne en 18 meses, contextura dedicada, las mismas pueden llegar a producir una cantidad de 225-250 huevos al año (Ramírez, 2004)

El factor ambiental se compone por su temperatura, humedad y ventilación; cada grado eleva la temperatura corporal del animal, lo que ocasiona que el animal pierda apetito y esto crea grandes pérdidas en producción. Trazar un adecuado lugar donde las gallinas puedan moverse con libertad es otro de los principales factores para la producción de huevos camperos; pues el lugar donde la gallina tiene que escarbar tiene que tener un excelente espacio de filtro para la luz, asegurarse siempre que la instalación no tenga goteras para que no las molesten y verificar que todo implemento este en su lugar correcto antes de su uso (Fernández *et al*, 2005).

Al momento de criar la gallina es importante además de ofrecer comida ecológica, administrar comida rica en proteínas, minerales y vitaminas, elegir alimentos adecuados que se adapten al medio ambiente y a su temperatura; administrar así mismo el suministro de agua teniendo en cuenta los factores climáticos tales como el calor (cada gallina necesita al menos de 1 litro de agua diario). La luz es un factor clave para la fase reproductiva de la gallina, debido a la secreción de hormonas sexuales que se dan por los estímulos que el ojo del ave produce. El período de postura varía entre 20 a 40 semanas, lo que en la producción se la podría denominar la fase de rentabilidad (Soler, Garcés y Barragán, 2011).

En esta fase hay que entender que al momento de llegar al punto límite de producción, los costos de alimentación no son suficientes para cubrirlos en esta etapa, las gallinas por ende son delgadas, se enferman y tienen menor producción, para lo cual es mejor desecharlas. Una gallina enferma produce menos huevos y de menor calidad.

Según Gil (2010), para conservar los huevos de la mejor manera lo recomendable es:

- ✓ Recoger los huevos 3 veces al día.
- ✓ Lavar los huevos con los procedimientos técnicos adecuados.
- ✓ Alimentar a las gallinas con comida balanceada rica en proteínas, calcio y minerales.
- ✓ Fijar un cuadro estadístico del manejo de la temperatura.
- ✓ Diseño de galpón ergonómico con estructuras para la producción eficiente de huevos.

- ✓ Ubicación adecuada de la comida, nidos, y demás suministros.
- ✓ Estilo de crianza de campo o ecológica.
- ✓ Formación del huevo para que este sea de calidad (contestando la pregunta que calidad deben tener)

Los procesos de sistematización para la calidad de un huevo campero de clase I, se lleva a cabo bajo rigurosos procesos de control, hay que tener presente el ciclo de vida de la gallina, sus factores de producción y sobre todo los lineamientos de su seguimiento y prevención para evitar pérdidas en el proceso de calidad.

#### **2.4.- Maní forrajero (*Arachis pintoi*)**

Dentro del proceso de globalización e incremento de natalidad se ha establecido mejoras en el desarrollo de los pollos, esto implica que la alimentación de estos animales está basada no solo en la alimentación con concentrado sino la utilización de grandes proporciones de hierbas perennes, esto debido a que tienen un alto valor proteico, por tanto cuenta con beneficios que avalan la utilización de este recurso (Krapovickas, 2008)

Es así que una de las nuevas tecnologías a emplear en el desarrollo de las gallinas es el empleo del mencionado maní forrajero, hierba que cuenta con ventajas caracterizadas por el bajo costo de producción de este alimento, el cual no solo permite un adecuado crecimiento de las gallinas, sino que también permite que los productos que deviene de esta como la carne y los huevos sea de alta calidad, que se puede visualizar en la carne amarilla del pollo (Krapovickas, 2008).

Cabe mencionar que la utilización de este recurso se debe emplear únicamente como un complemento proteico, y su producción debe ser efectuada en un metro cuadrado por ave. Esta hierba cuenta con una rápida degradación de hojarasca, estimulando de esta manera el suelo, y dando apertura para la siembra de nuevos productos agrícolas, beneficiando de esta manera a las familias ubicadas en los sectores rurales.

Las leguminosas en asociación con gramíneas para pastoreo toma cada día mayor importancia por su contribución al mejoramiento de la fertilidad del suelo y a la calidad del forraje. Sin embargo, esta alternativa tecnológica requiere prácticas de manejo que, integradas, contribuirán al desarrollo de una avicultura más sostenible. El manejo integral incluye la selección de especies adaptadas a determinada zona ecológica, métodos adecuados de preparación del suelo y de siembra, tipos de semilla, nutrición de plantas, manejo de plagas, enfermedades, nematodos y malezas así como factores de manejo para un mayor aprovechamiento y vida útil de las pasturas una de las características que han promovido la aceptación del maní forrajero por los productores es su alta persistencia (Pezo e Ibrahim, 1999).

### **2.4.1.- Características y adaptación del maní forrajero**

Es una leguminosa originaria de América del Sur, principalmente de Brasil, la cual fue introducida a Panamá en 1985, a través del Programa de Pastos Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT (2008) es una planta rastrera y estolonífera, que produce una densa capa de estolones enraizados, con entrenudos cortos y abundante semilla subterránea, que contribuye a su regeneración y persistencia. Sus hojas son de cuatro foliolos, de colores verde oscuro, grandes, anchos y ovalados. Se adapta bien a diversos ambientes tropicales que van desde zonas llanas hasta 1,300 m de altitud y precipitación desde 2,000 a 5,500 mm, bien distribuidas en el año o con sequías menores de cuatro meses.

Crece mejor en suelos franco-arenosos y franco-arcillosos; tolera condiciones de mal drenaje o encharcamiento, aunque su desarrollo se afecta principalmente en las primeras etapas de su establecimiento. Se adapta a suelos pobres en nutrimentos como fósforo, potasio, calcio y magnesio, ácidos (pH 5.0) y hasta con toxicidad (75% de saturación de aluminio). Tolerla la sombra, el pastoreo fuerte y el pisoteo, por lo que crece bien en combinación con gramíneas, bajo pastoreo constante aumenta la presencia del Maní Forrajero en la pastura, independientemente de la cantidad del forraje

### **2.4.2.- Fenología y producción de semillas**

Es una leguminosa, gran productora de semillas, y al igual que el resto de las especie de Arachis, las produce dentro del suelo, concentrándose el 90 por ciento de la producción en los primeros 10 centímetros del suelo, por lo cual su cosecha resulta difícil, costosa y anti conservacionista. La floración abundante se inicia con la época lluviosa, es siempre continua y se extiende, suficiente humedad en el suelo, o sea, tiene floración indefinida, continua y no parece estar influenciada por la longitud de las horas luz (FAO, 2007)



## CAPITULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1.- Localización y duración del experimento, condiciones meteorológicas.

El trabajo experimental se realizó en el Centro de investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), que se halla situado en la Región Amazónica Ecuatoriana, localizada en la Provincia de Pastaza y Napo, en el Cantón Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola; vía Napo Km. 44 con una altitud de 443 a 1137msnm. La temperatura promedio es de 24°C, con clima tropical húmedo y precipitación anual entre 3654,5 y 5516 mm. El CIPCA comprende 2840.28 ha, con un 70 % de bosque primario, con vegetación caracterizada por bosques húmedos lluviosos tropicales; este escenario amazónico cuenta con una alta diversidad florística y faunística.



Figura 1. Ubicación geográfica del CIPCA y área experimental.

El experimento tuvo una duración de 120 días, donde se analizó la calidad física y frescura del huevo procedentes de fenotipos rojo y negro en pollos camperos con un sistema de alimentación semi-intensivo en pastoreo con maní forrajero (*Arachis pintoi*); la recogida de datos fue diaria. Los huevos fueron recolectados de lunes a viernes por la mañana, de los cuales se muestrearon todos los días

### **3.2.- Tipo de Investigación.**

La investigación que se realizó es de tipo experimental, la misma resulta novedosa debido a que en la amazonia no hay reportes de investigaciones relacionadas con esta temática en ninguna especie de aves domésticas. Para el desarrollo de esta investigación se estudiaron los diferentes tiempos de conservación del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*), a temperatura ambiente, a partir de la evaluación de las características físicas, calidad proteica y de frescura del huevo en un sistema semi-intensivo de alimentación con pastoreo en maní forrajero (*Arachis pintoi*).

Al desarrollar la investigación reconocí la importancia de un estudio y la realización de una investigación en la región amazónica, donde no se encuentra mayor información sobre el tema y fomentar el interés en esta zona, solucionando problemas y motivándome a la investigación, por esto se me hizo de interés realizar un proyecto investigativo.

Los tratamientos definidos fueron los tiempos de conservación a temperatura ambiente a los 0, 5, 10, 15 y 20 días.

Las variables medidas en el experimento se describen a continuación:

#### **Características físicas del huevo medidas:**

Peso del huevo (g): que se midió con una balanza analítica en el horario de la mañana.

Longitud y ancho del huevo: Se la realizó con un pie de rey digital en los respectivos días de almacenamiento.

Índice de forma= Ancho del huevo / Altura del huevo \* 100.

La altura de albumen (mm) y Altura yema se utilizó el micrómetro para realizar las medidas.

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

Donde

h= Altura de la albúmina en milímetros.

W= Peso del huevo en gramos

Grosor/cascarón (mm) y diámetro yema: Se realizó con pie de rey.

Índice de la yema = Altura de la yema / Diámetro de la yema

### **3.3.- Métodos de investigación**

Se utilizó el método dinámico de investigación que permite desarrollar experimentos e interpretar los resultados que se obtengan (Anon, 2015). Previo al inicio del trabajo experimental se realizaron las prácticas de bioseguridad siguientes:

## **1. Desinfección del galpón**

En el galpón se ejecutó una desinfección antes de empezar con el ensayo, con un lavado con desinfectante (detergente, cloro) y abundante agua, con el uso de un lanza llamas se procedió a quemar la parte interior y exterior del galpón, terminada la limpieza del galpón, se pintó con una mezcla de cal 30%, formol 0,5%, amonio cuaternario 1% y agua 68,5%.

## **2. Preparación del galpón**

Se realizó la colocación de las cortinas para el galpón, para controlar las corrientes de aire como también la temperatura, una cama con viruta de 12 cm de espesor, la cual será desinfectada por aspersión con 10ml yodo, 15ml creolina con una bomba de 20 litros de agua, luego con lanza llamas se procede a quemar la viruta y las criadoras estarán instaladas 12 horas antes de la llegada de los pollitos camperos, se procederá igualmente a ubicar los bebederos y comederos lavados y desinfectados.

## **3. Recepción de los pollitos**

Se procedió a recibir los pollitos hidratándolos con agua más electrolitos y alimentos con un nivel de proteína que cubren sus requerimientos nutricionales. La temperatura fue de 33°C ideal para pollos bebes, se registraron los pesos para cada uno de los tratamientos. Se trabajó con la precaución que amerita la actividad ya que en esta edad las aves son muy frágiles y se pueden causar daños y provocar la muerte.

## **4. Medicamento**

Los medicamentos que se emplearon para la recepción de pollitos fueon: vitaminas, electrolitos y antibióticos. Se realizó la administración de las siguientes vacunas: Gumboro a los 7 días de edad, Newcastle a los 15 días, y la vacuna mixta a los 21 días de edad.

A partir de culminar estos procesos de bioseguridad se ubica el material vivo (*Gallus domesticus*) gallina camperas.

## **5. Registros**

Todas las actividades se registraron de forma diaria, confeccionando un control de datos que fue organizado en una matriz de información en Excel sobre Windows.

## **6. Manejo general**

Esta actividad se procedió a realizar durante toda la crianza de los pollos camperos.

### 3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño experimental utilizado fue Completamente Aleatorizado (DCA) con los tratamientos definidos (tiempos de conservación a temperatura ambiente).

El procesamiento se realizó a través del análisis de varianzas según el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : variables descritas

$\mu$ : Constante a todas las observaciones

$T_i$ : Efecto de i-ésimo tratamientos con  $i=1, 2, 3, 4$  y  $5$

$\epsilon_{ij}$ : error aleatorio normalmente distribuidos con  $\mu=0$  y  $\sigma^2$  constante

#### 3.3.1 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

El diseño de la base de datos se realizó en Excell, teniendo en cuenta las variables del estudio, las repeticiones y la relación de las variables medidas con respecto a los tiempos de conservación del huevo de gallina campera (*Gallus domesticus*) Anexo 1.

Para el análisis de la base de datos se trabajó por paso:

Paso 1: Comprobación de la normalidad de los datos por la Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra. Anexo 2

Paso 2: Verificación de Homogeneidad con la Prueba de Levene. Anexo 3

Paso 3: Análisis de Varianza. Anexo 4

Paso 4: Comparación de medias: Prueba de Tukey, para los análisis significativos  $P < 0.05$ . Anexo 5

Paso 5: Interpretación de los resultados.

Las técnicas estadísticas se realizaron utilizando el software InfoStat versión 9 (2014) ) y los datos se procesaron en el Observatorio Estadístico-Matemático de la Universidad Estatal Amazónica.

## **3.4 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES**

### **3.4.1 Materiales biológicos**

- Gallinas camperas (*Gallus domesticus*)
- Maní Forrajero (*Arachis pintoi*)
- *Concentrado comercial para aves.*

### **3.4.2 Materiales físicos**

- Bomba de fumigar tipo mochila
- Libreta registros individuales
- Comederos
- Bebederos
- Lámpara – Criadora
- Carretilla.
- Palas
- Soplete
- Gas
- Termómetro

### **3.4.3 Equipos**

- Balanza digital Camry de capacidad (100g) min (15kg) max  $\pm$  (5g)
- Computadora
- Micrómetro Baxlo
- Pie de rey digital Stanley

### **3.4.4 Instalaciones**

Galpón de piso de cemento de techo de eternit y paredes de bloque y malla.

Áreas de pastoreo 4 cuartones de 25 m<sup>2</sup> de maní forrajero (*Arachis pintoi*).

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 5 se observó que al evaluar los pesos de los huevos, la cáscara y el índice de cáscara en los diferentes tiempos de conservación, no varía, siendo no significativa para  $P>0,05$  indicando que no hay cambios en el peso del huevo.

**Tabla 5. Determinación del peso del huevo, de la cascara e índice de cascara con respecto a los tiempos de conservación a temperatura ambiente.**

Días de almacenaje	$\bar{x}$ del peso del huevo (g)	$\bar{x}$ Peso Cascara	$\bar{x}$ Índice de Cascara (%)
0	55,4	7,9	14,3
5	56,3	7,7	13,72
10	55,9	7,9	14,13
15	56,2	7,8	13,88
20	56	7,9	14,12
EE(±) Sign	0,69 NS	0,22 NS	0,43 NS

*Diferencias no significativas para  $P>0.05$*

Martínez et al. (2012) reportó para la línea White Leghorn a la edad de 33 semanas, pesos de los huevos de 52,41g inferiores a los obtenidos en este trabajo.

Spadoni *et al.* (2013) refirió que el peso del huevo está directamente ligado a la cantidad de yema y albumen, mientras Valdés *et al.* (2011) informó que el peso del huevo está relacionada directamente con la edad de la gallina, encontrando pesos similares a lo reportado por esta investigación a las 36 a 37 semanas de edad de las gallinas.

García *et al.* (2009) indicó que el índice de cascara muestra la dureza y permeabilidad del huevo la cual es muy importante, ya que, los huevos con índices menores a 10% fueron propensos al ataque de microorganismos por su alta permeabilidad y considera que el índice debe estar por encima del 12% para asegurar que el huevo no pierda calidad interna y no sea atacado por microorganismos.

El peso del huevo fue afectado por factores ambientales como la temperatura y la humedad relativa. Se ha comprobado que a partir de 25°C de temperatura comienza a perderse alrededor de 0,5g de peso en el huevo, autores como Corona, (2013) considera que la pérdida de peso cuando aumenta la temperatura está relacionada con la disminución de la capacidad termorreguladora de la reproductora, la pérdida de agua y CO<sub>2</sub>, lo que permite un aumento de la cámara de aire del huevo y por ende detrimentos en las unidades de Haugh.

Hernández *et al.* (2013) reportaron un estudio con líneas Plymouth, Impema Plymouth, Tetra y Harco, con un sistema semi-intensivo en pastoreo. Partieron con un peso y una temperatura de almacenaje similar al de este trabajo, pero las gallinas se encontraban a una temperatura ambiente de 30°C; sin embargo, en sus resultados los huevos sufrieron

una disminución de peso mayor a la nuestra atribuida a una menor humedad relativa donde se ejecutó el experimento. Estos mismos autores en otro experimento demostraron que el peso del huevo fue mayor para tratamientos con refrigeración mientras que el largo y diámetro disminuyeron al ser comparados con los huevos conservados a temperatura ambiente y un menor índice de cascara de 13,3 a los 14 días de almacenamiento.

En estudios realizados por (Yang, Wang, y Lu, 2009) en china con la raza New Yangzhou chicken reportaron un menor peso del huevo, de cascara y del índice de cascara de 10,86 siendo este menor al de este estudio con huevos de un tiempo de conservación similar y un menor peso. Además señalaron que el huevo más pesado es el que tiene menor peso de cascara por esto es menor el índice de forma para su comercialización.

Según Chang-Ho *et al.* (2014) indicaron un peso del huevo a las 36 semanas similares a los obtenidos por esta investigación y un grosor de cascara algo menor pero dentro de los parámetros, teniendo además similares resultados en cuanto a unidades Haugh en las primeras semanas.

Se coincidió con, Van der Brand *et al.* (2008) que experimentaron con tiempos de almacenaje en huevos frescos y en agua a temperatura controlada de 25°C, pesos de los huevos de 56,8 g al primer día de la puesta. A partir del incremento del tiempo de almacenaje hasta 15 días disminuyó en 54,4g para los huevos frescos almacenados a temperatura ambiente, demostrando que para el tratamiento de los huevos en agua con control de temperatura no hubo pérdida de peso aunque para este período se afectó la fertilidad y la viabilidad.

Se encontró coincidencias con lo investigado por Ali y Ramazan, (2010) que mostraron un incremento en el grosor de cascara y peso, pero ninguna diferencia significativa con respecto al índice de cascara.

**Tabla 6. Comportamiento del grosor de la cáscara del huevo con respecto a los tiempos de conservación a temperatura ambiente.**

Días de almacenaje	Grosor de cascara ( $\bar{x}$ )
0	0,37 a
5	0,36 a
10	0,41 b
15	0,42 b
20	0,41 b
<i>EE(±) Sign</i>	<i>0,01 ***S</i>

<sup>a,b</sup> *Letras diferentes significan diferencias significativas para  $p < 0.05$*

En los primeros días de conservación se obtuvieron huevos con cáscaras más delgadas (tabla 6). Se observó un aumento del grosor de la misma a medida que transcurrieron los días de conservación a temperatura ambiente, manifestándose diferencias significativas para  $P < 0.05$ . Entre los tratamientos de 0 y 5 días no hubo diferencias; de igual manera se comportaron los tratamientos para 10, 15 y 20 días de almacenamiento. Sin embargo, encontramos diferencias entre los tratamientos 0 y 20 días de 0,6 mm de grosor con respecto a los tratamientos 10, 15 y 20 días.

Andrade *et al.* (2015) reportaron en una investigación realizada en la amazonia con gallinas camperas y criollas un grosor de cáscara de 0,48 y 0,39 para los primeros 21 días, difiriendo con los resultados obtenidos en este experimento en 0,07mm para el grosor de los huevos de las camperas. Resultados similares sostiene Miles (2016), quien indicó que las dimensiones del huevo están estrechamente relacionado con el grosor de la cascara.

INEN, (2011) señaló que para Ecuador sólo se tiene en cuenta los parámetros del huevo en gallinas ponedoras por ser el que se comercializa, considerando para el espesor de la cáscara desde 0,28 a 0,37 mm, esta norma no reportó parámetros definidos de calidad del huevo para gallinas camperas, pues el 78,96% de la producción es de autoconsumo y la mayor producción se produce en el entorno rural.

García *et al.* (2009) expresó que un huevo con mayor tamaño tiende a tener una cascara más frágil, lo que en un sistema ecológico puede no ser lo más conveniente por el manejo que se le da al producto, además de la calidad de la cascara depende la protección al huevo de las enfermedades como la salmonella, que suele transmitirse a los humanos.

Según Hyline, (2013) afirmó que hay que tener en cuenta el calendario de vacunación ya que es muy importante controlar las enfermedades como Bronquitis infecciosa y síndrome de baja postura, que pueden traer consigo impacto negativo sobre la calidad de la cascara. Otros de los factores que identificó fue el estrés causado por las enfermedades



y el calórico, que de igual manera trajo pérdida en la calidad del huevo y consideró que el estrés calórico provoca un desbalance ácido/base en la sangre causado por la hiperventilación, interfirió en la ingesta del ave al disminuirla y detrimento en la calidad de la cascara del huevo.

Ruiz, (2015) indicó que el estrés por temperatura es un factor muy importante en la calidad de la cascara del huevo, exponiendo que las temperaturas cíclicas que en cierto momento disminuyen de los 25°C son mejores que las continuas ya que el ave sufre por la hiperventilación y esto provocó un déficit en el grosor de la cascara llegando al punto de dar huevos sin la misma. También señaló la importancia del calcio para la formación del cascaron ya que sin él no se puede formar la estructura del mismo.

**Tabla 7. Comportamiento del alto, ancho e índice de forma del huevo con respecto a los tiempos de conservación.**

Días de almacenaje	$\bar{x}$ Alto	$\bar{x}$ Ancho	$\bar{x}$ Índice De Forma
0	56,88	41,9	73,66
5	56,73	42,19	74,37
10	56,62	42,19	74,69
15	56,68	42,25	74,7
20	55,95	42,22	75,56
EE(±) Sign	1,06 NS	0,21 NS	1,28 NS

*Diferencias no significativas para  $P > 0.05$*

La altura, ancho e índice de forma del huevo no presenta diferencias por lo que se pudo afirmar que las características físicas externas no varían al ser expuestos en los diferentes tiempos de conservación (tabla 7).

Según Periago (2013) las medidas de largo y ancho del huevo son especialmente importantes para su comercialización ya que sin las medidas necesarias podrían sobresalir de su envase y romperse o no entrar en su respectivo lugar, para evitar dichos resultados se calcula la forma óptima con el Índice de forma el cual tiene que estar alrededor de 74 con una altura de 5,7 y 4,2 de ancho concordando con nuestro resultado de los 5 días de tiempo de conservación del huevo y algo por debajo en los demás tratamientos debido especialmente por la altura de los huevos la cual está un poco por debajo de lo requerido pero dentro de la tolerancia sin mostrar diferencias significativas entre los tratamientos.

Según Juárez-Caratachea *et al.* (2010) en su investigación le da un resultado de índice de forma similar a los obtenidos en nuestra investigación pero discrepando con Radwan y Shemeis (2015), que reporto índices de forma en el huevo mayores a los de esta investigación llegando a 77,24

**Tabla 8: Determinación de la altura, diámetro e índice de la yema con respecto a los tiempos de conservación a temperatura ambiente.**

Días de almacenaje	$\bar{x}$ Alto	$\bar{x}$ Diámetro	$\bar{x}$ Índice de yema
0	20,63 d	39,38 a	0,52 d
5	18,05 c	41,48 b	0,44 c
10	16,16 b	42,93 c	0,38 b
15	15,63 a,b	43,03 c	0,36 b
20	14,7 a	45 d	0,33 a
EE(±) Sign	0,26 ***S	0,30 ***S	0,01 ***S

<sup>a,b,c,d</sup> Letras diferentes significan diferencias significativas para  $P < 0.05$

En la tabla 8 se observa que en todos los tratamientos hay diferencias significativas para  $P < 0,05$ . Las diferencias en la altura de la yema van desde 20,63 en el tratamiento 0 días hasta 14,7 en 20 días, con una pérdida de 5,93 mm entre ambos tratamientos. El tratamiento de 0 y 5 días de conservación se diferencia de los tratamientos 10, 15 y 20 días en 4,47 a 1,89; 5 a 2,42 y 5,95 a 3,35 respectivamente, a medida que aumentan los días de conservación del huevo a temperatura ambiente se obtuvo un deterioro en la altura de la yema que a la vez está relacionada directamente con el aumento del diámetro de la misma.

Diferimos de los encontrado por, Martínez *et al.* (2013) quienes señalaron que las alturas de las yemas fueron de 14,65 a 16,3 para el tratamiento 0 en huevos más pesados, aunque otros autores consideraron que la altura de la yema está relacionada con la edad de la gallina, Rodríguez *et al.* (2011).

Martínez *et al.* (2012) en un experimento con la inclusión de semillas de calabaza (*Curcubita máxima*) en gallinas de 33 semanas de edad encontraron alturas de la yema de 7,17 mm inferiores a las obtenidas por este trabajo. Estos autores sugirieron que este efecto pudiera ser debido a la alimentación con semillas, aunque manifestaron que se cubrieron los requerimientos nutricionales.

El diámetro de la yema está directamente relacionada con la calidad del huevo, por lo que a medida que aumentaron los días de conservación del huevo, el diámetro se hizo mayor llegando a medir 45mm. La diferencia entre los tratamientos fue significativa para  $P < 0.05$ , los tratamientos 0, 5 y 20 difieren de los 10 y 15 días de conservación.

La diferencia mayor está en los tratamiento 0 y 20 con 5,62 mm de diámetro y de igual manera coincide con la mayor y menor altura de la yema respectivamente, lo que indica que a mayor altura menor diámetro de la yema de huevo. Similares resultados reportaron, Martínez *et al.* (2013), cuando el diámetro de la yema fue de 39,33mm. Otros autores,

Andrade *et al.* (2015) para condiciones de la amazonia obtuvieron 40,3 mm de diámetro para gallinas camperas, pero a edades superiores a las estudiadas en este experimento.

El índice de yema representa la relación entre la forma ideal de la yema y la frescura del huevo, en este trabajo se manifestaron diferencias significativas entre los tratamientos 0, 5 y 20 con respecto a los 10 y 15 días de conservación de los huevos, lo que indicó una disminución del índice de la calidad de la yema de 0,33 a 0,53, ocurriendo una mayor elasticidad de la membrana vitelina.

Según, (Periago, 2013) dentro del control de la calidad del huevo se sugirió que la calidad óptima de la yema debe tener alrededor de un índice 0,42, porque comenzó a ocurrir importantes pérdidas de agua a través de la cascara del huevo, lo que hace que disminuya la altura de yema y aumente el diámetro de la misma.

Similares resultados encontraron, Estrada *et al*

. (2010) con índices a los 10 y 20 días de 0,37 y 0,29 respectivamente. Estos autores consideraron que el deterioro de la yema está relacionado con el detrimento de las características físicas de gelificación en la albúmina.

La altura de la albumina disminuyo se puede apreciar en la tabla 9, que el diámetro aumentó siendo este mayor en cada tiempo de conservación con diferencias significativas para  $P < 0,05$

**Tabla 9. Comportamiento del diámetro albumina (mm) según los tiempos de conservación.**

Días de almacenamiento	Diámetro de la albumina ( $\bar{x}$ )
0	85,76 a
5	87,72 b
10	89,29 c
15	90,32 c
20	92,27 d
EE(±) Sign	0,35 ***S

*a,b,c,d Letras diferentes significan diferencias significativas para  $p < 0.05$*

La albumen está ligada a la frescura del huevo y se ve afectada por las ingesta del ave sobre todo la calidad y cantidad de la proteína que contenga el alimento afectando positiva o negativamente dependiendo el tipo de proteína por la modificación que esta le hace a los aminoácidos, por ejemplo, la harina de carne como el pescado ayuda a mantener la proteína no así la harina de girasol que afecta negativamente a los aminoácidos de la albumina y algunos autores determinan que la cantidad de magnesio

ayudan a la albumina a mantenerse durante los tiempos de almacenamiento dándole estabilidad (Soler, Garces y Barragan, 2011)

Según Juárez-Caratachea *et al.* (2010) los resultados difirieron de los obtenidos en este estudio, logrando diámetros promedios de 100 que se mantuvieron dentro de los parámetros expuestos por Ochoa (1999) quien afirmó que el diámetro de la albumina aumenta con la edad del huevo aumentando a su vez el diámetro de la yema y disminuyendo su altura en ambos casos, esto afectó la frescura del producto final. Afirmamos que según dichos parámetros obtuvimos buenos resultados en relación con el diámetro de la clara y albumina.

Hernández *et al.* (2013) afirmaron que debido a la pérdida de agua que se produce a temperatura ambiente se origina una alteración en la estructura, consistencia y viscosidad de la albumina y estas tendencias fueron observadas también en las líneas Plymouth, Impema Plymouth, Tetra y Harco.

Según Ruiz, (2015) la albumina se ve afectada por la ingesta del animal y las condiciones climáticas afectando a las propiedades en su aspecto y viscosidad, ya que, el calor provoca la evaporación de la albumina que se pierde por los poros de la cascara disminuyendo su calidad. Además de disminuir la ingesta del animal dando un desbalance en la nutrición y con esto un déficit en la calidad del huevo.

**Tabla 10: Comportamiento del peso, altura del huevo y unidades de haugh en los diferentes tiempos de conservación.**

Días de almacenaje	$\bar{x}$ Peso Huevo	$\bar{x}$ Altura Albumina	$\bar{x}$ U.H
0	55,4	9,42 d	97,67 d
5	56,3	8,23 c	91,46 c
10	55,9	6,41 b	80,74 b
15	56,2	5,78 a, b	76,26 a
20	56	5,46 a	73,94 a
EE(±) Sign	0,69 NS	0,17 ***S	0,94 ***S

<sup>a,b,c,d</sup> Letras diferentes significan diferencias significativas para  $p < 0.05$

Se observó cómo se afectó la frescura del huevo para la altura de la albúmina en los diferentes tratamientos con diferencias significativas  $P < 0.05$  (tabla 10). El tratamiento 0 y 5 difirió del resto de los tratamientos con alturas de albuminas de 9,42 y 8,23 respectivamente. Así, se observó que a medida que incrementaba los tiempos de conservación del huevo disminuyeron las alturas de las albuminas hasta llegar a los 20 días con 5,46 mm. Diferimos de lo señalado por, Martínez *et al.* (2012) y Andrade *et al.* (2015), quienes reportaron 6,6 y 11,32 mm respectivamente.

Sin embargo, con respecto a las unidades de Haugh, diferimos a lo encontrado por, Juárez-Caratachea *et al.* (2010) que para alturas de la clara de 8,21; 6,6 y 5,61 alcanzaron unidades Haugh de 84,4; 77,1 y 71 respectivamente, inferiores a las obtenidas por esta investigación, por lo que se obtuvo mayor disminución de la calidad del huevo.

También se discrepa con, Kralik *et al.* (2014) los cuales lograron 6,9 de altura de albumina contra 6,41 de la presente investigación en el tratamiento de 10 días con unidades Haugh similares de 80,80 y 80,74 respectivamente. Estos autores afirmaron que las cualidades físicas del huevo no se ven afectadas con los tiempos de conservación y que mantuvieron una frescura aceptable para el consumo en huevos comunes.

El índice de Haugh permitió definir la calidad del huevo con respecto al tiempo y el método de conservación del mismo, García *et al.* (2009). En la tabla 10 se observa que hubo diferencias significativas de la afectación de la frescura del huevo a medida que transcurría mayor tiempo de almacenamiento.

Los tratamientos de 0 y 5 días presentan una calidad excelente aunque hay diferencia entre ambos tratamientos de 6,21 U.H. La calidad del huevo se observa que merma en los tratamientos 15 y 20 días de conservación que clasifica en una calidad aceptable para el consumo. Sin embargo, en las condiciones de la amazonia, la conservación del huevo hasta los 20 días indica que puede ser consumido, esto podría estar relacionado, con la humedad y la temperatura que se mantiene casi constante alrededor de 90% y de a 20-24°C, por lo que se asume que no hay pérdidas importantes de humedad.

Similares resultados encontraron, Silva *et al.* (2008) en el Perú cuando evaluaron huevos de gallinas desde un día hasta los 21 en los que reportan de 96,1 a 73,3 U.H. Estos mismos autores defienden que la conservación en refrigeración permite mantener una mayor calidad del huevo con 12 H.U menos. Estos resultados difieren de los obtenidos por, Estrada *et al.* (2010) que en condiciones similares de temperatura señalaron un deterioro de la calidad del huevo a los 10 y 21 días de 71,28 y 63,18 U.H respectivamente.

Otros autores, Fernández *et al.* (2005) consideraron la calidad óptima debe estar por encima de 74 U.G., cuando se trata de huevos para incubar porque estos pudiera afectarse por factores ambientales, de higiene y manipulación del huevo. En el Ecuador la (INEC, 2011) consideró que el rango de unidades Haugh debe estar entre 70-110 U.G, para su comercialización.

## **5.- CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- ✓ Los tiempos de conservación óptimos para consumo del huevo en gallina campera está entre 0 y 10 días de almacenamiento a temperatura ambiente.
- ✓ Las cualidades físicas de los huevos no presentan diferencias significativas en los tiempos de conservación.
- ✓ La frescura y la calidad proteica del huevo según el tiempo de conservación a temperatura ambiente, a través, de la medición de las unidades Haugh, fue aceptable para 15 y 20 días y de excelente a muy buena de 0 a 10 días.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

- ✓ Consumir los huevos con un tiempo de conservación a temperatura ambiente hasta los 10 días.
- ✓ Conservar a temperaturas de refrigeración los huevos de más de 10 días para evitar un mayor deterioro de sus propiedades proteicas.

## CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFIA

1. Ali Aygun y Ramazan Yetisir (2010). The Relationships among Egg Quality Characteristic of Different Hybrid Layers to Forced Molting Programs with and Without Feed Withdrawal. ISSN: 1680-5593. Konya-Turkey.
2. Andrade Yucailla V, Vargas Burgos J.C, Lima-Orozco R, Moyano J. Navarrete H, López J, Sánchez J. (2015) Características físicas del huevo de gallinas criolla y campera (*Gallus domesticus*) en la región amazónica del Ecuador. Pastaza-Ecuador.
3. Anon, 2015. Metodología de la Investigación. Recuperado de: [http://profesores.fi-b.unam.mx/jlfl/Seminario\\_IEE/Metodologia\\_de\\_la\\_Inv.pdf](http://profesores.fi-b.unam.mx/jlfl/Seminario_IEE/Metodologia_de_la_Inv.pdf)
4. Castón, E. P. (2013). Higiene, inspección y control de huevos de consumo.ee. Recuperado de: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf>
5. Chang-Ho Him, Jong-Ho Song, Jae-Cheong Lee y Kyung-Woo Lee, (2014). Age-Related Changes in Egg Quality of Hy-Line Brown Hens. International Journal of Poultry Science 13 (9): 510-514, 2014 ISSN 1682-8356
6. CIAT, 2008. Maní forrajero perenne *Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory Una alternativa recuperado de: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/Digital/ICA\\_000045C.2\\_Maní\\_forrajero\\_perenne\\_Arachis\\_pintoi\\_Krapovickas\\_y\\_Gregory\\_Una\\_alternativa.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/ICA_000045C.2_Maní_forrajero_perenne_Arachis_pintoi_Krapovickas_y_Gregory_Una_alternativa.pdf)
7. Corona Kisboa Jose Luís, REDVET, (2013). Efecto del estrés calórico sobre la fisiología y calidad del huevo en gallinas ponedoras <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> 2013 Volumen 14 N° 7- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070713.html> - Revista electrónica de Veterinaria - ISSN 1695-7504
8. CPC (2009). Características del pollo . ISSN 0120-7423 Edición 2009. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/cpc/cpc.pdf>
9. Díaz León Paulina Verenice, (2014). Incubación de huevos aptos y no aptos (por su peso y forma) procedentes de reproductoras pesadas, parroquia Madre Tierra, cantón Mera, provincia de Pastaza. Pastaza-Ecuador
10. Educa avicultura (2013). Tipos de huevos.

11. Estrada M Mónica, MSc Luis F Galeano, MSc Mária R Herrera, MSc, Luis F Restrepo (2010). Efecto de la temperatura y el volteo durante el almacenamiento sobre la calidad del huevo comercial. Medellín, Colombia.
12. FAO, (2007). Maní forrajero (*Arachis pintoi* Frapovickas y Gregory) una alternativa para el sostenimiento de la ganadería en Panamá. recuperado de: <http://teca.fao.org/es/read/4623>.
13. FAO (2009). Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s01.htm>
14. FAO (2015). El huevo en cifras. [www.fao.org](http://www.fao.org). Recuperado de <http://www.fao.org/assets/infographics/FAO-Infographic-egg-facts-es.pdf>, 22/04/2015 Roma. Italia
15. Fernández Rodríguez Esteban, Dra. Dariadna Batista Montané, Dra. Ailyn Leal Ramos, MsC. Jorge A. Lozano, Ing. Misleidy Ungo Trujillo, 2005. Calidad y producción de huevos en reproductores pesados. Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos17/produccion-huevos/produccion-huevos.shtml>
16. Fundesyram (2012). La alimentación de gallinas y pollos. El Salvador. Recuperado de: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=582>
17. García Roberto Trujillo, Juan Berrocal, Laura Moreno, Gisela Ferrón (2009). Producción Ecológica de Gallinas Ponedoras. ISBN: 978-84-8474-262-3
18. Gil, A. (2010). Pre elaboración y conservación de alimentos. Ciclos formativos. Madrid, España: Tres cantos.
19. Hernandez Bautista J, Maria Isabel P.L, Martinez Alisia. E, Aparicio V.Y, Rodriguez O.G, Meza. V.M, (2013) calidad de huevo de 4 líneas genéticas de gallina en clima cálido. Revista mexicana de ciencias agrícolas, num. 6, 2013, pp. 1107-1118. México
20. Hyline, (2013). La Ciencia de La Calidad del Huevo recuperado de: [http://www.hyline.com/UserDocs/Pages/TB\\_EQ\\_SPN.pdf](http://www.hyline.com/UserDocs/Pages/TB_EQ_SPN.pdf). el 15/04/2016
21. INEC (2013). Aves criadas en campo y planteles avícolas. [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec) recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias/info-aves.pdf>. Ecuador.
22. INEN, (2011). Huevos comerciales y ovoproductos. Requisitos. Primera edición. Ecuador.
23. Infoanimales (2010). Información Sobre la Gallina. [www.infoanimales.com/](http://www.infoanimales.com/). recuperado de <http://www.infoanimales.com/informacion-sobre-la-gallina>.



24. Infostat, (2014): Software InfoStat versión 9. <http://www.infostat.com.ar/index.php?mod=noticia&id=46>
25. Instituto de Estudios del Huevo, 2009. Capítulo 3. Formación y estructura del huevo. EDITORIAL EVEREST, S.A. ISBN: 978-84-441-0208-5.
26. Juárez Caratachea Aureliano, Gutiérrez Vázquez, Ernestina, Segura Correa, José; Santos Ricalde Ronald, (2010). Calidad del huevo de gallinas criollas criadas en traspatio en michoacan, México vol. 12, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93913074011>.
27. Kralik Z, G. Kralik, M. Grčević, D. Galović, (2014). Effect of storage period on the quality of table eggs. Acta Agraria Kaposváriensis (2014) Vol 18 Supplement 1, 200-206. HR-31000 Osijek, Croatia
28. Krapovickas, (2008). Maní Forrajero Perenne. Colombia. Recuperado de: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/Digital/ICA\\_000045C.2\\_Maní\\_forrajero\\_perenne\\_Arachis\\_pintoi\\_Krapovickas\\_y\\_Gregory\\_Una\\_alternativa.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/ICA_000045C.2_Maní_forrajero_perenne_Arachis_pintoi_Krapovickas_y_Gregory_Una_alternativa.pdf)
29. Landi, V. (2011). Conservación de los recursos zoogenticos. Panama. Recuperado de: [http://www.uco.es/conbiand/pdf/libro\\_resumenes\\_panama2012.pdf](http://www.uco.es/conbiand/pdf/libro_resumenes_panama2012.pdf)
30. Martínez Acurio Luis Alfredo 2012. Valoracion de los indicadores productivos en pollos broilers alimentados con tres niveles de zeolita en Quevedo - Los Rios. recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/650/1/T-UTC-0518.pdf>
31. Martínez Yordan Aguilar, Jesús Córdova Lópezb, Ángel Arturo Santana Péreza, Orlando Martínez Yeroa, Manuel Isidoro Valdivié Navarro, César Augusto Betancur Hurtadod, (2012). Productivity and egg quality in laying hens fed increasing levels of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed meal. Rev Mex Cienc Pecu 2012;3(1):65-75
32. Martínez Yordan, Aguilar Yaricenia López, Figueredo Orlando Martínez, Yero Carlos Olmo, González Román Rodríguez, Bertot, (2013). Influencia del peso vivo de gallinas ponedoras White Leghorn (L33) en la producción y calidad del huevo comercial. Granma. Cuba.
33. Miles Richard (2016). “Porque la pigmentación de los huevos de la cascara marrón disminuye con la edad del lote”. Universidad de florida, Gainesville, FL, USA, rescatado de: <http://milwhite.com/es/noticias/marzo-2016/>
34. Ochoa, S.M P. 1999. Análisis bromatológico y calidad del huevo. Manual de Prácticas. Ediciones Universitarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.

35. Ofelia Godínez, J.R. Villa, Eduardo Fumero, 2013. Parámetros de calidad de los huevos de líneas camperas. Revista cubana de ciencia avícola, ISSN 0138-6352, Vol. 37, N°. 2, 2013, págs. 37-42
36. Pampín M. B, G. Madrazo Fonseca, Esperanza Edghill Durruty, J. Caro, R. Cañete, 2011. Caracteres productivos de la gallina semirrústica en condiciones intensivas de reproducción. Revista cubana de ciencia avícola, ISSN 0138-6352, págs. 25-31
37. Periago Castón Jesús, 2013. Protocolos control de calidad huevos. Recuperado de: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicar-1/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf>
38. Pezo e Ibrahim. (1999). Asocio de *Arachis pintoi* con gramíneas: una opción para el uso sostenible de la tierra en sistemas ganaderos. *Nutrición Animal Tropical* 5
39. Radwan Lamiaa M, A. Galal y A. R. Shemeis (2015). Prediction of Eggshell Ultrastructure via Some Non-destructive and Destructive Measurements in Fayoumi Breed. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2015 Jul; 28(7): 993–998.
40. Ramírez Calderón Heriberto, 2004. Aves domésticas gallinas- patos - gansos y codornices editorial enlace cultural. ISBN 958-97435-9-5. Bogotá - Colombia.
41. Rodríguez, R. *et al* (2011). Efectos de dietas con Harina de Caña Proteica sobre la calidad de los huevos de gallinas ponedoras White Leghorn L33. *Revista de Producción Animal* 23: 3-13.
42. Ruiz Nuñez José Antonio, (2015). Efecto del estrés calórico en aves de postura. Coahuila-México. Recuperado de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6898/Efectoestrescaloricoavespostura.pdf?sequence=1>
43. Sastre Gallego Ana, Rosa María Sastre Gallego, Francisco Tortuero Cosialls, Guillermo Suárez Fernández, Gregorio Vergara García, Consuelo López Nomdedeu, (2002). LECCIONES SOBRE EL HUEVO ISBN: 84-607-5343-3. Madrid-España
44. Silva Ronald, Daphne Ramos, Juan Lucas, César Lázaro, Sérgio Mano, (2008). Determinación de unidades Haugh y ph en huevos almacenados a temperatura ambiente y de refrigeración en lima-Perú. Recuperado (12 de Abril 2016) de: <http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10251.pdf>
45. Soler M. D, Garces. C y Barragan j. L (2011) la alimentación de la ponedora y la calidad del huevo. Facultad de veterinaria de la universidad CEU Cardenales Rio recuperado de. [albeitar.portalveterinaria.com](http://albeitar.portalveterinaria.com), 12/09/2011

46. Spadoni, E.; Rodríguez, G.; Van den Bosch, S.; Martínez, E, (2013). Caracterización de parámetros de calidad de huevos frescos comercializados en el Gran Mendoza (Argentina).
47. Tecnología avipecuaria (2015). Manejo de las Aves de Corral. Recuperado de: <http://tecnologiaavipecuariadigital.com/2015/04/manejo-aves-corral/>
48. Valdés Narváez, Víctor Manuel; Cuca García, Manuel; Pro Martínez, Arturo; González Alcorta, Mariano; Suárez Oporta, Ma. Elena, (2011). Producción de huevo, calidad del cascarón y rentabilidad en gallinas de primer ciclo con niveles de calcio y fósforo disponible. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, vol. 2, núm. 1, enero-marzo, 2011. Morelos-México.
49. Van den Brand, H., Reijrink, A. M, Hoekstra, L. A. and Kemp, B. 2008. Storage of Eggs in Water Affects Internal Egg Quality. Embryonic Development, and Hatchling Quality. Poultry Science.
50. Villacis, G. (2014). Características fenotípicas de las gallinas criollas de comunidades rurales del sur de Ecuador . Loja .
51. Yang, H. M, Wang, Z. Y, y J. Lu, (2009) Study on the relationship between egg shell colors and egg quality as well as shell ultra structure in Yangzhou chicken. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (12), pp. 2898-2902, 17 June, 2009 Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB> ISSN 1684-5315 © 2009 Academic Journals



## Anexo 4: Análisis de varianza.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data table:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
64	ALT0mm		504.038	45	11.201											
65	OROSORCASCAR0mm		0.018	45	0.060											
66	ALTR0ayenamm		29.640	45	0.959											
67	RAD0yenammm		41.788	45	0.929											
68	ALTR0Abunamm		12.504	45	0.278											
69	RAD0Abunamm		15.234	45	1.240											
70	Wiwu0CASCARAg		22.400	45	0.498											
71	NDKDE0CASCARA		84.506	45	1.878											
72	NDKDE0FORIA		740.429	45	16.454											
73	NDKDE0LA-YENA		0.003	45	0.001											
74	UNED0ESHAUGH		399.432	45	8.876											
75	Total	Repeticiones	1901.000	50												
76	Wiwu0V0g		10574.009	50												
77	AN00mm		88850.452	50												
78	ALT0mm		158744.448	50												
79	OROSORCASCAR0mm		7.789	50												
80	ALTR0ayenammm		14762.161	50												
81	RAD0yenammm		89951.509	50												
82	ALTR0Abunamm		2618.923	50												
83	RAD0Abunamm		39891.152	50												
84	Wiwu0CASCARAg		3085.000	50												
85	NDKDE0CASCARA		9927.534	50												
86	NDKDE0FORIA		283160.239	50												
87	NDKDE0LA-YENA		8.466	50												
88	UNED0ESHAUGH		357469.832	50												
89	Total corregido	Repeticiones	432.180	49												
90	Wiwu0V0g		217.920	49												
91	AN00mm		281.170	49												
92	ALT0mm		534.573	49												
93	OROSORCASCAR0mm		0.051	49												
94	ALTR0ayenammm		251.227	49												
95	RAD0yenammm		216.084	49												
96	ALTR0Abunamm		14.1	49												

## Anexo 5: Resultados y aplicación de la prueba de Tukey para medias significativas.

The screenshot shows the results of an ANOVA and Tukey's test. The data is as follows:

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
INDICE DE CZ	50	0,02	0	5,77

  

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,11	4	0,53	0,28	0,8992
DÍAS DE ALM	2,11	4	0,53	0,28	0,8992 NS
Error	84,51	45	1,88		
Total	86,61	49			

Al mantener su peso podemos apreciar que el porcentaje de cascara en el huevo no varia en los diferentes tiempos de cor

  

Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,74380					
Error: 1,8779 gl: 45					
DÍAS DE ALM Medias	n				
5	13,72	10	A		
15	13,88	10	A		
20	14,12	10	A		
10	14,13	10	A		
0	14,3	10	A		

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

  

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
INDICE DE FC	50	0,04	0	5,4

DÍAS DE ALM Medias

0	76,54
---	-------