

**EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL HUEVO DE CODORNIZ  
(*Coturnix coturnix japonica*) COMERCIALIZADO EN EL MUNICIPIO DE  
PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**CONSTANZA YOHANA ESPAÑA TORRES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO ANIMAL  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO – COLOMBIA  
2014**

**EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL HUEVO DE CODORNIZ  
(*Coturnix coturnix japonica*) COMERCIALIZADO EN EL MUNICIPIO DE  
PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**CONSTANZA YOHANA ESPAÑA TORRES**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Zootecnista**

**Director  
JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES  
ZOOT. M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO ANIMAL  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO – COLOMBIA  
2014**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de la autora”**

**Artículo 1° del acuerdo n° 324 de Octubre 11 de 1966 emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES M.Sc.**  
**Presidente**

---

**ANA JULIA MALLAMA GOYES Zoot.**  
**Jurado Delegada**

---

**LESVY RAMOS OBANDO Zoot. M.Sc.**  
**Jurado**

**San Juan de Pasto, mayo 2014.**

## DEDICATORIA

Gracias a Dios y a mi Mami  
por planear la ejecución  
y culminación de mi carrera Universitaria.

Por estar siempre a nuestro lado, lo sé!

A mi hermanita hermosa  
por su compañía eternamente constante  
su amistad, su amor, su fantástica fortaleza  
y sus tips para hacer de mi vida mucho mejor.

Porque eres mi orgullo y mi modelo.

A mi Papi por su compañía y amor.

A Juanito por su apoyo constante,  
por su honestidad y amor incondicional.

A mis Bebes hermosos, Azlan y Romeo  
por hacer la carrera junto a mí,  
sin importar la enfermedad y los trasnochos.

A ustedes por su amor y su decidida compañía.

A su fuerza emocional y a apoyo.

Con todo mi Amor

CONSTANZA

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES. Zootecnista. M.Sc. Decano Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño.

ANA JULIA MALLAMA GOYES Zootecnista. Universidad de Nariño.

JOHN JAIRO PARREÑO. Zootecnista. Universidad de Nariño.

JAIRO ESPAÑA. Laboratorios Especializados. Universidad de Nariño.

JENNIFFER TATIANA ESPAÑA TORRES. Administradora de Marcas. Universidad de Nariño.

JUAN CARLOS CHAVES ROJAS. Ingeniero. Universidad Autónoma de Cali.

LICETH MORALES. Secretaria Programa de Zootecnia Universidad de Nariño.

LUÍS SOLARTE PORTILLA. Secretario Académico Facultad de Ciencias Pecuarias.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización y culminación de este trabajo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	19
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. MARCO TEÓRICO	23
4.1 GENERALIDADES DEL HUEVO DE CODORNIZ	23
4.2 VALOR NUTRICIONAL	23
4.3 ESTRUCTURA DEL HUEVO.	29
4.4 MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL HUEVO:	30
4.4.1 Clasificación de la calidad exterior	31
4.4.2 Clasificación de la calidad interior	33
4.5 INSPECCIÓN Y TIPIFICACIÓN DEL HUEVO	36
4.6 EL CONSUMO DE HUEVOS Y LAS TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS	37
4.7 ALTERACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS HUEVOS	40
4.7.1 <i>Salmonella</i>	41
4.7.2 <i>Escherichia coli</i>	43
4.7.3 <i>Staphylococcus aureus</i>	44
4.8 LA TRAZABILIDAD DEL HUEVO	44
4.9 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD	45
4.9.1 Producción higiénica de los huevos	45
4.9.2 Control de la calidad	46
4.9.3 Precauciones en el almacenamiento	46
4.9.4 Precauciones durante el transporte	47
5. DISEÑO METODOLÓGICO	48

5.1	LOCALIZACIÓN	48
5.2	METODOLOGÍA	48
5.2.1	Material biológico	48
5.2.2	Zona de muestreo.	48
5.2.3	Instalaciones y equipos	49
5.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50
5.4	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	51
5.4.1	Hipótesis nula	51
5.4.2	Hipótesis alterna	51
5.5	VARIABLES EVALUADAS	51
5.5.1	Variación del peso del huevo	51
5.5.2	Índice de forma	52
5.5.3	Calidad de la cáscara	52
5.5.4.	Variación de la cámara de aire	52
5.5.5	Calidad de la yema	53
5.5.6	Índice de yema	53
5.5.7	Índice de clara	54
5.5.8	Calidad del albumen	54
5.5.9	Porcentaje de yema, albumen y cáscara	56
5.5.10	Determinación de la presencia de <i>Salmonella</i>	56
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	57
6.1	CALIDAD EXTERNA DEL HUEVO DE CODORNIZ	57
6.1.1	Variación de peso	57
6.1.2	Índice de forma	58
6.1.3	Grosor de cáscara	60
6.2	CALIDAD INTERNA DEL HUEVO DE CODORNIZ	62
6.2.1	Variación en la cámara de aire	62
6.2.2	Color yema	64
6.2.3	Índice de yema	66
6.2.4	Índice de clara	68

6.2.5	Calidad del albumen, unidades U.H	69
6.2.6	Porcentaje de yema, albumen y cáscara	71
6.3	DETERMINACIÓN DE PRESENCIA <i>Salmonella</i> EN LOS HUEVOS DE CODORNIZ COMERCIALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE PASTO.	73
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
7.1	CONCLUSIONES	75
7.2	RECOMENDACIONES	76
	BIBLIOGRAFÍA	77
	ANEXOS	86

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Valor nutricional del huevo de codorniz	24
Tabla 2. Ácidos grasos presentes en el huevo de codorniz	25
Tabla 3. Vitaminas presentes en el huevo de codorniz	26
Tabla 4. Antioxidantes carotenoides del huevo de codorniz	28
Tabla 5. Cámara de aire para huevo de gallina	34
Tabla 6. Escala unidades U.H. en el huevo de codorniz	35
Tabla 7. Relación del porcentaje de la yema, albumen y cáscara en el huevo de codorniz	36
Tabla 8. Procedencia de los gérmenes y los alimentos que se encuentran involucrados.	38
Tabla 9. Tipos de bacterias encontradas en el huevo y alteraciones que producen	41
Tabla 10. Requisitos mínimos de calidad para el huevo fresco	46
Tabla 11. Centros de venta a evaluar.	48
Tabla 12. Variación del peso de huevo de codorniz según días de almacenamiento	52
Tabla 13. Parámetros de índice de forma para huevos de codorniz	52
Tabla 14. Grosor de la cáscara en huevos de codorniz	52
Tabla 15. Variación de la cámara de aire en huevos de codorniz	53
Tabla 16. Escala colorimétrica DSM	53
Tabla 17. Parámetros Índice de yema	54
Tabla 18. Parámetros Índice de clara	54
Tabla 19. Unidades Haugh para huevos de codorniz	55
Tabla 20. Proporción de composición del huevo de codorniz según los días de almacenaje.	56
Tabla 21. Huevos recolectados por establecimiento	57
Tabla 22. Días de caducidad del huevo de codorniz fijada por cada marca.	64

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Estructura de la cáscara del huevo	29
Figura 2. Elementos empleados	49
Figura 3. Categorías (Unidades Haugh)	55
Figura 4. Variación de peso (g) para huevos de codorniz	58
Figura 5. Índice de forma de los huevos de codorniz	59
Figura 6. Grosor de la cáscara en los huevos de codorniz	60
Figura 7. Cámara de aire de los huevos de codorniz	62
Figura 8. Huevo adherido a la cáscara por ausencia de cámara de aire	63
Figura 9. Rotulo adherido al empaque	64
Figura 10. Color de yema de huevos de codorniz	65
Figura 11. Diferencia entre color de yemas	65
Figura 12. Índice de yema de los huevos de codorniz	66
Figura 13. Yema frágil	67
Figura 14. Índice de clara en huevos de codorniz	68
Figura 15. Unidades Haugh	69
Figura 16. Relación humedad y días de almacenaje	71
Figura 17. Relación porcentaje de yema, albumen y cáscara	72

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Determinación de la presencia de <i>Salmonella</i>	87
Anexo B. Análisis de varianza y regresión para varianza de peso y prueba de significancia de Tukey	88
Anexo C. Análisis de varianza y regresión para índice de forma y prueba de significancia de Tukey.	89
Anexo D. Análisis de varianza y regresión para grosor de cáscara y prueba de significancia de Tukey.	89
Anexo E. Análisis de varianza y regresión para variación de cámara de aire y prueba de significancia de Tukey.	90
Anexo F. Análisis de varianza y regresión para color de yema y prueba de significancia de Tukey.	90
Anexo G. Análisis de varianza y regresión para índice de yema y prueba de significancia de Tukey.	91
Anexo H. Análisis de varianza y regresión para índice de clara y prueba de significancia de Tukey.	91
Anexo I. Análisis de varianza y regresión para U.H y prueba de significancia de Tukey.	92
Anexo J. Análisis de varianza y regresión para porcentaje de yema y prueba de significancia de Tukey.	92
Anexo K. Análisis de varianza y regresión para porcentaje de albúmina y prueba de significancia de Tukey.	93
Anexo L. Análisis de varianza y regresión para porcentaje de cáscara y prueba de significancia de Tukey.	93
Anexo M. Carta fecha de vencimiento huevos de codorniz	94
Anexo N. Análisis de laboratorio de <i>Sallmonella</i> marca 1	95
Anexo O. Análisis de laboratorio de <i>Sallmonella</i> marca 2	95
Anexo P. Análisis de laboratorio de <i>Sallmonella</i> marca 3	95

## GLOSARIO

**ABANICO COLORIMÉTRICO DSM:** es un muestrario de color en el cual se compara la tonalidad de la yema del huevo con las diferentes escalas provistas de números que van desde el 1 (amarillo pálido) hasta el 15 (naranja rojizo). Este método mundialmente conocido es muy simple pero subjetivo ya que interfieren diferentes variantes como son la luz (intensidad y tipo), horario de lectura, la persona que evalúa, cantidad de muestras a evaluar, etc.

**ALBUMEN:** líquido semitransparente que contienen los huevos. Se caracteriza por su alto contenido en proteínas.

**LUGAR DE ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS:** zona donde se guardan los diferentes tipos de productos para su debida conservación y control.

**CÁMARA DE AIRE DEL HUEVO:** membrana interna de la cáscara la cual se separa de la membrana externa, en las horas posteriores a la puesta del huevo, debido a la contracción de los líquidos del interior del huevo.

**CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS:** diferentes procedimientos que se emplean para preparar y envasar los productos alimenticios con el fin de prolongar su vida y ser consumidos en determinado tiempo.

**FECHA PREFERENTE DE VENCIMIENTO:** fecha hasta la cual el producto mantiene sus propiedades específicas, siempre que se guarde en condiciones de conservación adecuadas, pasada esta fecha, la calidad del producto puede disminuir, se utiliza en alimentos con poca agua (huevos).

**GÓNDOLA DE SUPERMERCADO:** es un tipo de mueble para exhibir productos al consumidor en los puntos de venta. Debido a sus dimensiones, se utilizan especialmente en las grandes superficies de autoservicio.

**HUMEDAD RELATIVA:** es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, en cualquier momento determinado, normalmente es menor que el necesario para saturar el aire. La humedad relativa es el porcentaje de la humedad de saturación, que se calcula normalmente en relación con la densidad de vapor de saturación.

**REFRIGERACIÓN:** es un proceso que consiste en bajar o mantener el nivel de calor de un cuerpo o un espacio. Considerando que realmente el frío no existe y que debe hablarse de mayor o menor cantidad de calor o de mayor o menor nivel térmico.

**Salmonella:** es un género de bacterias que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, formado por bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, con flagelos peritricos y no desarrollan cápsula ni esporas. Son bacterias móviles que producen ácido sulfhídrico.

**TRAZABILIDAD:** es la posibilidad de encontrar y seguir el rastro a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento o sustancia destinada a ser incorporada en alimentos, o con probabilidad de serlo.

**TOXIINFECCIÓN ALIMENTARIA:** son enfermedades transmitidas por la ingesta de alimentos. Están implicadas bacterias, parásitos, hongos o virus, directamente o bien por las toxinas que desarrollan y liberan en el organismo al que colonizan.

**UNIDADES HAUGH (U.H):** método desarrollado en 1937 que permite determinar la calidad del albumen, consiste en una correlación entre la altura del albumen, el peso del huevo y la temperatura interna del huevo.

## RESUMEN

En la actualidad la oferta de huevo de codorniz es creciente, junto a las buenas prácticas de producción de este alimento, asegurando un producto óptimo para los consumidores. Sin embargo suele existir un nivel de contaminación en uno o varios eslabones de la cadena productiva, debido a algunas malas prácticas. Por ello se otorga un papel fundamental al seguimiento de calidad, debido a que la comercialización de los productos alimentarios no necesariamente presentan un óptimo estado para el consumidor.

El objetivo de este estudio buscó determinar la calidad interna y externa del huevo de codorniz que se comercializada en la ciudad de Pasto, departamento de Nariño; el cual permitió conocer el periodo de conservación al que fue expuesto. Para tal hecho se evaluaron 336 huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*), aptos para el consumo humano, de los cuales 72 fueron empleados para análisis de *Salmonella*. Para la obtención de la muestra se tuvo en cuenta el procedimiento estándar de tomas de muestra del INVIMA<sup>1</sup>; el cual establece analizar 250 gramos de huevo de codorniz por cada establecimiento. Los datos obtenidos en el estudio, se analizaron con el método estadístico descriptivo ANOVA a una sola vía; se empleó el paquete SAS y la prueba de Tukey.

Los resultados obtenidos en la prueba de calidad interna no mostraron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), en las variables índice de forma y grosor de cáscara; la variable de peso mostró diferencia ( $p > 0.05$ ). En las pruebas de calidad interna de los huevos de codorniz mostraron diferencias ( $p > 0.05$ ), las variables de cámara de aire, color de yema, índice de yema, índice de albúmina, U.H, porcentaje albúmina y porcentaje de cáscara. El porcentaje de yema no presentó diferencia ( $p < 0.05$ ). La muestra de huevos tomados de la marca 2 presentó valores más bajos de calidad, en comparación a los huevos de la marca 1 y 3, las cuales poseen las mejores características de calidad en ocho variables de once evaluadas (variación de peso, índice de forma, grosor de cáscara, variación de cámara de aire, color de yema, índice de yema, porcentaje de yema y porcentaje de albumina); no obstante, se detectó que la calidad externa e interna de los huevos de codorniz que se comercializan en la ciudad de Pasto están en los rangos de aceptabilidad para el consumidor.

Se evidenció que probablemente el principal factor que disminuye la calidad de los huevos de codorniz que se venden en la ciudad de Pasto son: el largo período de fecha de caducidad, la humedad relativa de los lugares de almacenamiento, la ausencia de refrigeración y por ende el tiempo de preservación del huevo. Se reportó que los huevos de codorniz de las tres marcas evaluadas de los diferentes

---

<sup>1</sup>INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. Manual técnicas de análisis para control de calidad de alimentos para consumo humano. Procedimiento operativo estándar para toma de muestras. 2008. Bogotá. Colombia. p 57

establecimientos que comercializan este producto, no presentan *Salmonella* en el contenido de los huevos.

**Palabras claves:** huevo de codorniz, calidad, almacenamiento, Unidades Haugh.

## ABSTRACT

At the present time the offer of quail egg is growing, and the production techniques, with good production practices of this food, ensuring optimal product for consumers. However there is often a level of contamination in one or more links in the chain, due to some bad practices. Thus is given a key role in monitoring quality because the commercialization of the alimentary products does not necessarily present good state for the consumer.

The objective of this study looks for to determine the internal and external quality of the quail egg in the Pasto city, Department of Nariño; which will allow knowing the condition of the time of conservation and storage. For such fact, 336 quail eggs were studied (*Coturnix coturnix japonica*) for the human consumption where 72 eggs were employees for analysis of *Salmonella*. According to the standard procedure of takings of sample of the INVIMA, for Colombia it should be 250 grams of quail egg for each supermarket. The analysis of the obtained data was carried out by means of the descriptive statistical analysis, by means of ANOVA to a single road; the SAS package and the Turkey test was used.

The results obtained in the test of internal quality didn't show differences ( $p < 0.05$ ) in the index variables in way and thickness of it shell; the variable of weight showed difference ( $p > 0.05$ ). In the tests of internal quality of the quail eggs, they showed differences ( $p > 0.05$ ), the variables of air camera, yolk color, yolk index, albumin index, U.H, albumin percentage and the shell percentage; the percentage of yolk didn't present difference ( $p < 0.05$ ). The analyzed sample of eggs of the company 2 presented lower values of quality than the eggs of the company 1 and 3, which possess the best statistical characteristics in the different evaluated variables, nevertheless, it was detected that the external and internal quality of the quail eggs that are market in Pasto city are on the acceptability ranges for the consumer. In consequence, the studies evidenced that the main factor that diminishes the quality of quail eggs that are sold in Pasto city are probably the period of date of expiration, the relative humidity, the refrigeration absence and the time of preservation. It was reported that the quail eggs from the three companies evaluated the different establishments that sell this product have not *Salmonella* in egg contents.

**Keywords:** quail egg quality, storage, Haugh Units.

## INTRODUCCIÓN

La literatura Latinoamericana proporciona una ambigua y casi nula información sobre normatividades y parámetros que hablen de medidas y guías de calidad de los huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) para el consumo humano comercializados en diferentes expendios de las regiones y que sirvan como punto de referencia para el productor, distribuidor y consumidor, evidenciando de esta manera la frescura del huevo de codorniz y su calidad.

Aunque el consumo de este producto no es mayor al del huevo de gallina, es inevitable exigir condiciones de calidad de los productos que se llevan al hogar. En el municipio de Pasto, departamento de Nariño según estudios realizados por Basante y Santacruz mencionan que “la frecuencia de compra de huevos de codorniz en la ciudad es del 31.64 % correspondiente a 10615 hogares y un consumo regular de 3 huevos semanales”<sup>2</sup>. No obstante los huevos comercializados en el mercado de Pasto son alojados temporalmente en estantería pequeñas, sin refrigeración, minimizando el tiempo de conservación. Por ende nace la necesidad de evaluar el comportamiento de la calidad de los mismos, donde la inocuidad debe ser garantizada a lo largo de la cadena, desde la producción hasta el consumidor.

El fin del análisis de la calidad interna y externa del huevo de codorniz es presentar aquellos eslabones olvidados por las guías nacionales de sanidad alimentaria, incluyendo conjuntamente la calidad y la inocuidad del huevo de codorniz y que existen parámetros prácticos que pueden ser guía para mejorar los diferentes factores que integran un producto de alta calidad nutricional.

---

<sup>2</sup> BASANTE, Sandra y SANTACRUZ, Claudia. Plan de Negocios para la producción de huevos y aprovechamiento de la codorniz en canal al final del ciclo, en el municipio de Tangua-Nariño. Pasto, 2012, p.69. Trabajo de grado (Ingeniería Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Programa de Ingeniería Agroindustria.

## 1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El estado actual de la calidad del huevo de codorniz que se comercializa en diferentes establecimientos de grandes superficies y autoservicios del municipio de Pasto, se desconoce, debido a que a nivel nacional solo se cuenta con normas técnicas superficiales sobre la calidad de diferentes alimentos y en algunas casos se deja de lado algunas normativas de preservación como el tiempo de almacenamiento, transporte y comercialización que requieren algunos alimentos como el huevo de codorniz. Además se evidenció en cada establecimiento una baja rotación de los panales de los huevos en las estanterías, considérese la rotación de los huevos de codorniz en función de la fecha de vencimiento. Debido probablemente a la ausencia del servicio de mercadeo por marca en cuestión. En el seguimiento a los supermercados se constató que los huevos de codorniz cuentan con un pequeño lugar de exhibición del producto, y en otros casos se tapa el producto en estanterías bajas.

Según el DANE, no se brinda importancia al consumo de éste producto, debido a que su principal enfoque es la recolección de datos del consumo de huevo de gallina, ignorando la producción y consumo del huevo de codorniz por tratarse de producciones a pequeña escala y probablemente al alto volumen de consumo del huevo de gallina versus al menor consumo de huevo de codorniz. Además INVIMA<sup>3</sup> no declama una normatividad que especifique el tiempo de caducidad del mismo, pero que debe darse cumplimiento con la Ley 9 de 1979 y el Decreto 3075 de 1997, reglamentación que permiten regular todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos. Caso contrario a la información que se encuentran en la Unión Europea (MEP Modelo Europeo de Producción)<sup>4</sup> la cual presenta una normatividad para la calidad del huevo que es comercializado, esta regulación surge debido a que es un producto que requiere ciertas condiciones de conservación para preservar su calidad, y a las posibles consecuencias en la salud si se consume huevo en mal estado.

Ante la ausencia de información surge la necesidad de realizar un estudio de la calidad del huevo de codorniz que es comercializado en los diferentes puntos de venta, puesto que es el último eslabón de la cadena de distribución y el más sensible a detección de fallos en el proceso y a la contaminación.

---

<sup>3</sup> SILVA LLINÁS, Harry Alberto. Re: Respuesta a solicitud información sobre normatividad colombiana para caducidad de huevo de codorniz. INVIMA [en línea]. Bogotá (Colombia). Radicado INVIMA 14035525 del 11 de abril de 2014. [citado 9 de abril del 2014]. Comunicación personal.

<sup>4</sup> ESPAÑA. REGLAMENTO (CE) No 589/2008 DE LA COMISIÓN de 23 de junio de 2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 1234/2007 del Consejo en lo que atañe a las normas de comercialización de los huevos por la que se establecen las normas mínimas de protección de aves ponedoras (Anexo II).

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según la FAO<sup>5</sup>, el estado nutricional, de salud y las facultades físicas y mentales dependen de los alimentos que se consumen. La inocuidad de los alimentos implica la ausencia de contaminantes, adulterantes, toxinas que se dan en la naturaleza y cualquier otra sustancia que pueda hacer nocivo el alimento para la salud. La calidad de los alimentos puede considerarse como una característica compleja de los alimentos, que determina su valor o aceptabilidad para el consumidor.

En la actualidad el consumo de huevo de codorniz en el municipio de Pasto no es representativo. Según investigaciones realizadas por Basante y Santacruz<sup>6</sup>, el consumo per cápita en el 2012 de huevo de codorniz fue de 75 huevos, establecido que el factor limitante es el desconocimiento de los beneficios nutricionales por parte de un gran sector de la población de este alimento, en comparación al consumo per cápita del huevo de gallina según datos de FENAVI<sup>7</sup> para el 2013 fue de 236 y con relación al anterior año este incremento en un 3.3%.

Estudios realizados por Bell *et al.*, citados por Estrada, mencionan que “las condiciones de almacenamiento a bajas temperaturas prolongan la calidad del huevo”<sup>8</sup>, sin embargo, en muchas regiones de Colombia, el transporte, almacenamiento, venta y manipulación de los huevos no es controlado durante la distribución y comercialización.

Los incrementos en la temperatura y el tiempo prolongado de almacenamiento causan un rápido decrecimiento en la calidad interna; Brake *et al.*<sup>9</sup>, menciona que con temperaturas por encima de 15.5 °C se presentan transformaciones de la albúmina densa a líquida; este cambio posiblemente involucra al ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), uno de los componentes del sistema búfer del albumen, el cual es disociado en agua y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), los cuales incrementan las pérdidas de humedad, de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y ocasionan la alcalinización del huevo,

---

<sup>5</sup> FAO Comité de seguridad Alimentaria Mundial 25º período de sesiones. Importancia de la calidad e inocuidad de los alimentos para los países en desarrollo. CFS 99/3. Roma 3 de junio de 1999.

<sup>6</sup> BASANTE, Sandra y SANTACRUZ, Claudia. Op. cit., p.69

<sup>7</sup>FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA. Consumo huevo per cápita Colombia 2013. junio 24 de 2013. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.fenavi.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2160&Itemid=556](http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556)>

<sup>8</sup> ESTRADA Mónica, GALEANO Luis, HERRERA Marcela, RESTREPO Luis. Efecto de la temperatura y el volteo durante el almacenamiento sobre la calidad del huevo comercial. EN: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 2010; 183-190. [citado el 24 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/583/512>>

<sup>9</sup> BRAKE J, WALSH J, BENTON C, PETITTE J, MEIJERHOF R, AND PEN~ ALVA G. Egg Handling and Storage1. En: Poultry Science 1997; 76:144-151.

afectando su sabor y disminuyendo la viscosidad de la albúmina según Jeffrey<sup>10</sup>.

Guerrero afirma que “el huevo de codorniz es un alimento de gran valor nutritivo que de forma natural, se encuentra protegido de la contaminación exterior gracias a la barrera física que le proporciona su cáscara, membranas y las barreras antibacterianas presentes en su composición”<sup>11</sup>. Sin embargo a pesar de ello y de las medidas de bioseguridad adoptadas en las granjas de producción, en algunas ocasiones, bacterias como la *Salmonella* pueden presentarse en el huevo, igualmente la contaminación cruzada también suele influir en toxiinfecciones alimentarias. La lucha contra estas enfermedades es un objetivo prioritario de la política comunitaria en salud pública y su incidencia debe reducirse progresivamente.

Por lo tanto surge la necesidad de investigar sobre ¿Cuál es el estado de calidad de los huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) comercializados en el municipio de Pasto, departamento de Nariño? para determinar el valor de calidad nutricional del producto en mención.

---

<sup>10</sup> JEFFREY, AC. Optimum egg quality: a practical approach 2007 [01/10/2008]. [citado el 30 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet:: <<http://www.thepoultrysite.com/publication/1/egg-quality-handbook/5/internal-and-external-egg-quality>>

<sup>11</sup> GUERRERO RODRÍGUEZ, Jhajaira Gabriela. valoración del activo biológico y su incidencia en la determinación de la carga tributaria en la marca bioalimentar cía. Ambato-Ecuador, 2012, p. 97. Trabajo de investigación previo a la obtención del título de magister en tributación y derecho marcarial. Universidad técnica de Ambato. Facultad de contabilidad y auditoría centro de estudios de posgrado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la calidad del huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) comercializado en el municipio de Pasto, departamento de Nariño.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la calidad externa del huevo de codorniz, mediante el análisis de las características: variación de peso, índice de forma y grosor de cáscara.
- Evaluar la calidad interna del huevo de codorniz, mediante el análisis de: variación en la cámara de aire, color de la yema, índice de yema, índice de clara, calidad del albumen y la yema, porcentaje de yema, albumen y cáscara.
- Determinar la presencia *Salmonella* en los huevos de codorniz comercializados en el municipio de Pasto.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 GENERALIDADES DEL HUEVO DE CODORNIZ

Basante y Santacruz argumentan que los huevos de codorniz tienen forma ovoide, en el 80 % de los casos, dando excepciones alargadas, redondas o tubulares<sup>12</sup>. Pérez *et al.* mencionan que tienen una “dimensión de 2.41 cm de diámetro transversal y 3.14 cm de diámetro longitudinal; con un peso de 2 a 15 gramos, dependiendo de la edad de las ponedoras.”<sup>13</sup>

Castilla afirma que los huevos de codorniz poseen: “color pardo amarillento muy pigmentados con manchas pardo rojizas y negras que varían en la intensidad y el brillo.”<sup>14</sup>

### 4.2 VALOR NUTRICIONAL

En cuanto al aspecto nutricional Villa manifiesta que:

Es un alimento que se destaca por su significativo aporte de colesterol, vitamina D, vitamina B2, vitamina B, selenio, vitamina B9, ácidos grasos monoinsaturados, hierro, yodo, fósforo, agua, grasa y proteínas. El resto de nutrientes presentes en este alimento, ordenados por la relevancia de su presencia, son: zinc, vitamina B12, ácidos grasos saturados, ácidos grasos poliinsaturados, vitamina B3, calcio, sodio, vitamina B6, vitamina E, retinol, potasio, vitamina A, magnesio e hidratos de carbono<sup>15</sup>.

El valor nutricional del huevo de codorniz se presenta en la tabla 1.

Estrada menciona que “el consumo de huevos de codorniz aporta colesterol al organismo, requerido tanto en tejidos corporales, hígado, médula espinal, páncreas y cerebro, como en el plasma sanguíneo, siendo esencial para crear la membrana plasmática que regula la entrada y salida de sustancias a través de las células”<sup>16</sup>. Los ácidos grasos del huevo de codorniz se muestran en la tabla 2.

---

<sup>12</sup> BASANTE, Sandra y SANTACRUZ, Claudia. . Op. cit., p.27.

<sup>13</sup> PÉREZ Álvaro Y PÉREZ Fernando. Tratado de cornicultura. Zaragoza, España: Científico-Médica, 1971 p.14

<sup>14</sup> CASTILLA, Aurora. Investigación La Cáscara. Huevos de perdiz roja y codorniz. 11 de junio de 2013. [citado el 04 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.anthonyherrel.fr/publications/Castilla%20et%20al%202006%20Jara%20y%20Sedal.pd.>>

<sup>15</sup> VILLA, Juana. Salud y buenos alimentos. Clasificación y propiedades de los huevos de codorniz. 12 junio de 2013. [citado el 20 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Huevos%2FHuevas&s2=Ave&s3=De+Codorniz.>>

<sup>16</sup> ESTRADA, María. Los alimentos. Huevos de codorniz. 30 noviembre 2011. [citado el 24 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://alimentos.org.es/huevos-codorniz.>>

**Tabla 1. Valor nutricional del huevo de codorniz**

<b>Estructura del huevo de codorniz</b>	
Yema	42.3 %
Clara	46.1 %
Membrana	1.4 %
Cáscara	10.2 %
Agua	73.9 %
Proteínas	15.6 %
Grasas	11.0 %
Sales minerales	12.2 %
<b>Composición mineral del huevo de codorniz</b>	
Calcio	0.08 %
Fósforo	0.22 %
Cloro	0.13 %
Potasio	0.14 %
Sodio	0.13 %
Azufre	0.10 %
Hierro	0.031 %
Manganeso	0.33 %
Cobre	1.86 %
Yodo	0.09%
Magnesio	0.04 %
<b>Composición de la yema de huevo de codorniz</b>	
Lípidos	60 %
Fosfolípidos	35 %
Esteroles	5 % (lecitina 11%, aneurina 0.6%, colessterina 0.8%)
<b>Composición de la clara de huevo de codorniz</b>	
Ovo albúmina	80 %
Ovomucoide	10 %
Ovomucina	7 %
Ovo globulina	3 %

Fuente: Closa y Col<sup>17</sup>, 1999.

Para Tejero<sup>18</sup>, el relevante aporte de vitamina D en los huevos de codorniz, estimula la absorción de calcio y fósforo por el organismo contribuyendo al adecuado desarrollo de huesos y dientes, a la vez que favorece el crecimiento celular y fortalece al sistema inmune ayudando a prevenir infecciones. Al depender el nivel

<sup>17</sup> CLOSA, S.J., MARCHESICH, C., CABRERA, M y MORALES J. Composición de huevo de gallina y codorniz. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Madrid: s.n. 1999. p: 85.

<sup>18</sup> TEJERO, Francisco. Asesoría Técnica el huevo y su uso. agosto 2010. [citado el 30 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.franciscotejero.com/tecnica/otras%20materias%20primas/el%20huevo.htm>>

del calcio de la concentración de vitamina D, la cual juega un importante papel en transmisión del impulso nervioso y la contracción muscular.

**Tabla 2. Ácidos grasos presentes en el huevo de codorniz**

Ácido graso	g en 100 g de huevo entero
<b>Ácidos grasos saturado</b>	
14:0 Mirístico	0.05
16:0 Palmítico	2.67
18:0 Esteárico	0.84
Total saturados	3.56
<b>Ácidos grasos monoinsaturados</b>	
16:1 Palmitoleico	3.56
18:1 Oleico	3.85
Total monoinsaturados	4.32
<b>Ácidos grasos poliinsaturados</b>	
18:2 Linoleico ( $\omega 6$ )	0.94
18:3 Linolénico ( $\omega 3$ )	0.04
20:4 Araquidónico ( $\omega 6$ )	0.12
Total poliinsaturados	1.32
<b>Otra grasa</b>	
Otra grasa	11.09

Fuente: Closa y Col<sup>19</sup>, 1999.

Pinedo afirma que:

Los huevos de codorniz constituyen una fuente natural de vitamina B2 (riboflavina), lo que favorece la actividad oxigenadora intercelular, mejorando el estado de las células del sistema nervioso y colaborando en la regeneración de tejidos como piel, cabello, uñas, mucosas y de forma especial en la integridad de la córnea, contribuyendo de esta manera a mejorar la salud visual. Esta vitamina interviene además en la transformación de los alimentos en energía y complementa a la vitamina E, en su actividad antioxidante y a las vitaminas B3 y B6, en la producción de glóbulos rojos, ayudando a mantener el sistema inmune en buen estado<sup>20</sup>.

Las vitaminas presentes en el huevo de codorniz se indican en la tabla 3.

Según Rodríguez:

Los huevos de codorniz constituyen un alimento con un significativo aporte de vitamina B1, participan en la producción energética colaborando en el metabolismo de los carbohidratos, que juega además un papel esencial en la

<sup>19</sup> CLOSA, S.J., MARCHESICH, C., CABRERA, M y MORALES J. Op cit. p: 87.

<sup>20</sup> PINEDO SORIANO, Milton. Nutrición aplicada. 22 enero 2010. [citado el 30 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://miltonpinedo.blogspot.com/2010/01/la-importancia-del-huevo-en-la.html>>

absorción de glucosa por parte de cerebro y sistema nervioso, por lo que la deficiencia de este nutriente puede derivar en cansancio, poca actividad mental, falta de coordinación, depresión, etc.<sup>21</sup>.

**Tabla 3. Vitaminas presentes en el huevo de codorniz.**

<b>Vitamina</b>	<b>mg en cada 100g</b>
Vitamina C	0
Vitamina B1	0.13
Vitamina B2	0.79
Vitamina B3	0.15
Vitamina B5	1.761
Vitamina B6	0,15
Vitamina B12	0.00158
Vitamina B9	0.066
Vitamina B7	263.4
Vitamina E	1.08
Vitamina D	0.0014
Vitamina K	0.0003

Fuente: Closa y Col<sup>22</sup>, 1999.

Otras funciones como el crecimiento y mantenimiento de la piel o el sentido de la vista, dependen en buena medida de los niveles de esta vitamina en el organismo.

El mismo autor afirma que:

Por su contenido en selenio, los huevos de codorniz refuerzan la protección contra enfermedades cardiovasculares a la vez que estimulan el sistema inmunológico. El carácter antioxidante del selenio, retarda el proceso de envejecimiento celular, a la vez que le confieren propiedades preventivas contra el cáncer. La acción de este nutriente guarda relación con la actividad de la vitamina E<sup>23</sup>.

Para Hernández:

Gracias al contenido de vitamina B9, los huevos de codorniz contribuyen a la formación de células sanguíneas y glóbulos rojos, ayudando a prevenir la anemia y a mantener sana la piel. Además de ser indispensable para la correcta división y crecimiento celular, fundamental durante el embarazo y la infancia, la

---

<sup>21</sup> RODRÍGUEZ, Fabián. Cría de codornices para pequeños emprendedores. Manual Teórico práctico para el manejo comercial de la codorniz. Editorial Hemisferio Sur. Argentina. 2010, p. 11.

<sup>22</sup> CLOSA, S.J., MARCHESICH, C., CABRERA, M y MORALES J. Op cit. p: 86.

<sup>23</sup> RODRÍGUEZ, Fabián. Op. cit. p 13.

vitamina B9 (ácido fólico), interviene en el metabolismo de proteínas, ADN y ARN, reduciendo el riesgo de aparición de deficiencias en el tubo neural del feto (estructura que dará lugar al sistema nervioso central). Esta vitamina además, disminuye la posibilidad de presentar enfermedades cardiovasculares, previene algunos tipos de cáncer como la leucemia, estimula la formación de ácidos digestivos y ayuda a mejorar el apetito<sup>24</sup>.

Según Melo:

El contenido de ácidos grasos convierten a los huevos de codorniz en una fuente de energía que ayudará a regular la temperatura corporal, a envolver y proteger órganos vitales como el corazón, riñones y a transportar las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) facilitando así su absorción. La grasa resulta imprescindible para la formación de determinadas hormonas y suministra ácidos grasos esenciales que el organismo no puede sintetizar y que ha de obtener necesariamente de la alimentación diaria<sup>25</sup>.

Agudelo manifiesta que:

Por ser un alimento rico en hierro (necesario para la síntesis de hemoglobina), favorece en la renovación de las células sanguíneas, posibilitando el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los diferentes órganos, como los músculos, el hígado, el corazón o el cerebro, siendo el hierro indispensable en determinadas funciones de este último, como la capacidad de aprendizaje. El hierro también incrementa la resistencia ante enfermedades reforzando las defensas frente a los microorganismos, previene estados de fatiga o anemia y sin él no podrían funcionar el sistema nervioso central, el control de la temperatura corporal o la glándula tiroides, siendo además saludable para la piel, el cabello y las uñas. Este alimento resulta muy beneficioso para el organismo en situaciones de carencia de hierro, ya sean como consecuencia de hábitos alimenticios inadecuados, durante el período o el embarazo, o tras accidentes u operaciones médicas donde se ha perdido sangre<sup>26</sup>.

Por la presencia de yodo entre sus nutrientes, López asegura que: “los huevos de codorniz favorecen el funcionamiento de los tejidos nerviosos y musculares, así como el sistema circulatorio. Asimismo, el yodo, colabora en el metabolismo de

---

<sup>24</sup> HERNÁNDEZ PÉREZ, Roberto. . Caracterización fisicoquímica y funcional de la clara deshidratada de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Huajuapán De León, OAX. Enero del 2004, p. 42. Trabajo de grado (Ingeniero en Alimentos). Universidad Tecnológica De La Mixteca. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. [citado el 02 noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: < [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/8772.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/8772.pdf)>

<sup>25</sup> MELO, Ramiro. Huevo de codorniz propiedades. 27 julio 2011. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://horabuena.blogspot.com/2011/07/huevos-de-codorniz-codorniz-propiedades.html>>

<sup>26</sup> AGUDELO, Juan. Huevo de codorniz. Cuba. 08 Septiembre 2012. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.ecured.cu/index.php/Huevo\\_de\\_codorniz](http://www.ecured.cu/index.php/Huevo_de_codorniz)>

otros nutrientes y juega un papel esencial en el adecuado desarrollo de la glándula tiroidea”<sup>27</sup>.

Debido al aporte de fósforo, los huevos de codorniz contribuyen a la mejora de determinadas funciones del organismo como la formación y desarrollo de huesos y dientes, la secreción de leche materna, la división y metabolismo celular o la formación de tejidos musculares.

Moyano afirma que “el fósforo (en forma de fosfolípidos) en las membranas celulares del cerebro es fundamental, favoreciendo la comunicación entre sus células, mejorando de esta manera el rendimiento intelectual y la memoria”<sup>28</sup>.

Los huevos de codorniz contienen un 75.30 % de agua, favoreciendo la hidratación del organismo, al que se debe abastecer, incluyendo el consumo a través de los alimentos, con una cantidad de agua que oscila entre los 2.7 y los 3.7 litros, dependiendo de cada constitución, de la actividad física desarrollada, o de estados como el embarazo, la lactancia, enfermedad o exposición a fuentes de calor, circunstancias estas últimas donde las necesidades de consumo aumentan. A continuación en la tabla 4 se presentan los antioxidantes carotenoides como valor nutritivo en el huevo de codorniz.

**Tabla 4. Antioxidantes carotenoides del huevo de codorniz**

Nutriente	µg en cada 100g
Alfa Caroteno	0
Beta Caroteno	11
Beta Criptoxantina	10
Licopeno	0
Luteína y Zeaxantina	369

Fuente: ULLOA, Daniel <sup>29</sup>, 2013.

Por su aporte de proteínas, los huevos de codorniz son idóneos para el adecuado crecimiento y desarrollo del organismo, favoreciendo las funciones estructurales, inmunológicas, enzimáticas (acelerando las reacciones químicas), homeostáticas (colaborando al mantenimiento del pH) y protectoras-defensivas.

---

<sup>27</sup> LÓPEZ, Manuel. La codorniz y la alimentación saludable. Huevos de codorniz. Argentina. 2 marzo 2013. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://ricodorniz.blogspot.com/>>

<sup>28</sup> MOYANO, Sebastián. Alimentación. El huevo y sus propiedades. 18 enero 2013. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.alimentacion.org.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=66:el-huevo-y-sus-propiedades&catid=79:huevos&Itemid=54](http://www.alimentacion.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=66:el-huevo-y-sus-propiedades&catid=79:huevos&Itemid=54)>

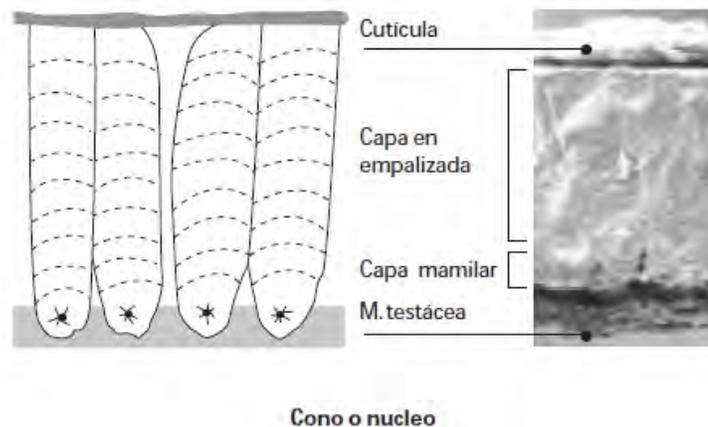
<sup>29</sup> ULLOA, Daniel. Dieta y nutrición. Información nutricional del huevo de codorniz. México. 8 febrero 2013. [citado el 3 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.dietaynutricion.net/informacion-nutricional-de/huevo-de-codorniz/>>

### 4.3 ESTRUCTURA DEL HUEVO

Hernández afirma que “la cáscara limita físicamente el contenido del huevo con el del ambiente que lo rodea y constituye una barrera protectora contra el acceso de microorganismos: se divide en cutícula, cáscara y membranas”<sup>30</sup>.

- **Cutícula:** de acuerdo Stadelman y Cotterill “la cutícula es poco soluble en agua, posee una estructura parecida a la del colágeno, se encuentra atravesada por una infinidad de poros y está compuesta aproximadamente de 90 % de proteína; entre los aminoácidos que la componen se encuentran la glicina, lisina, cistina y tirosina”<sup>31</sup>, en la figura 1 se presenta la estructura de la cáscara del huevo.

**Figura 1. Estructura de la cáscara del huevo**



Fuente: INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO<sup>32</sup>, 2010.

- **Cáscara:** según Cheftel y Lorient “la cáscara o estrato calcáreo, limitada exteriormente por la cutícula e interiormente por las membranas, está compuesta principalmente por cristales de carbonato de calcio. Es permeable a los gases, por lo que durante el almacenamiento del huevo ingresa aire y el volumen de la cámara de aire formada entre la cáscara y las membranas aumenta, lo que constituye un índice de menor frescura”<sup>33</sup>.

<sup>30</sup> HERNÁNDEZ, Op. cit., p. 88

<sup>31</sup> STADELMAN, W y COTTERILL, O. Egg science and technology. Ed. Haworth Press, inc. New York, USA. 1995. p. 151

<sup>32</sup> INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO. Estructura del huevo. España. 2010. [citado 8 de noviembre de 2013] [En línea] Disponible en internet: <[http://www.huevo.org.es/el\\_huevo\\_estructura.asp](http://www.huevo.org.es/el_huevo_estructura.asp)>

<sup>33</sup> CHEFTEL, Jean. y LORIENT, D. Proteínas alimentarias. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1989. p. 49

- **Membranas testáceas:** Stadelman y Cotterill afirman que:

“El huevo de codorniz posee membranas testáceas (interna y externa), formadas por un entramado de fibras constituidas por mucina rodeadas por una cubierta hidrocarbonada. Ambas membranas están fuertemente adheridas excepto en la zona de la cámara de aire, cuyo volumen aumenta en función de tiempo y condiciones de almacenamiento. Además que las dos ejercen un papel protector de la contaminación microbiana, la membrana externa tiene la función de soporte de la verdadera estructura cristalina que se constituye como cáscara”<sup>34</sup>.

- **Yema:** los mismos autores mencionan que:

La yema consiste en una dispersión de partículas en una fase acuosa o de plasma; sus componentes mayoritarios son proteínas y lípidos, existiendo cantidades menores de carbohidratos y minerales. Contiene la mayoría de los lípidos del huevo, siendo estos esencialmente triglicéridos y fosfolípidos. La intensidad del color de la yema depende del contenido en carotenoides, lo cual está relacionado con la alimentación de la codorniz.

- **Clara:** Hernández menciona que “está constituida por cuatro capas distintas: externa fluida, densa, interna, fluida y chalazas. La proporción de cada una de estas capas es variable, atribuyéndose esto a la raza, condiciones ambientales, tamaño del huevo y nivel de producción. El constituyente mayoritario de las distintas capas es el agua, descendiendo ligeramente su contenido desde las externas hacia las internas”<sup>35</sup>.

#### 4.4 MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL HUEVO

Prieto *et al.* mencionan que “la calidad es un concepto que actualmente está siendo demandado por el consumidor, especialmente en los productos de origen animal”<sup>36</sup>. En el caso de los huevos, la calidad se fundamenta en la ausencia de microorganismos patógenos como la *Salmonella*; el cumplimiento de criterios técnicos respecto a etiquetado, la trazabilidad del producto y principalmente el período de almacenamiento del mismo.

Los parámetros que se emplean para valorar la calidad del huevo son los siguientes:

---

<sup>34</sup> STADELMAN, W y COTTERILL, Op. cit., p. 151

<sup>35</sup> HERNÁNDEZ, Op. cit., p. 88

<sup>36</sup> PRIETO, Miguel; MOUWEN, Joanna María; LÓPEZ PUENTE, Secundino y CEDEÑO SÁNCHEZ, Ana. Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. Venezuela. [online]. 2008, vol. 33, No 4 [citado noviembre 17 de 2013], pp. 258-264. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442008000400006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000400006&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0378-1844>

**4.4.1 Clasificación de la calidad exterior:** los factores externos (color, forma, limpieza de la cáscara) pueden determinarse sin utilizarse el ovoscopio:

- **Índice de Forma:** Caballero afirma que “el índice de forma permite determinar la resistencia y la apariencia mediante la comparación morfológica de los huevos”<sup>37</sup>.

El índice de forma se calcula según Caballero, “teniendo en cuenta el diámetro mayor longitudinal y el diámetro mayor transversal aplicando la siguiente fórmula”:

$$IF = (\text{ancho} / \text{largo})^{38}$$

Mallama y Ordoñez<sup>39</sup> mencionan que el índice de forma es un modelo importante para medir la calidad indirecta del mismo y el índice adecuado para huevos de codorniz es de 70 %.

Fernández afirma que “los huevos que tienen una forma diferente, por ejemplo salientes o zonas ásperas, presentaran cáscaras más débiles que las cáscaras normales y el riesgo de rotura disminuye el valor del huevo”<sup>40</sup>. Alper, determinó que “las cáscaras anormales pueden ser resultado de enfermedades, nutrición inadecuada o mal estado físico.”<sup>41</sup>

- **Color:** Toledo señala que el color de la cáscara “depende de los pigmentos segregados en el segmento terminal del oviducto. Los pigmentos forman una película que se adhiere a la cutícula de la cáscara, en general son manchas marrones distribuidas homogéneamente por todo el huevo”<sup>42</sup>.

---

<sup>37</sup> CABALLERO, J. Y BUCADE, C. Incidencia de la forma y el peso del huevo de codorniz y su temperatura de conservación sobre los resultados de fertilidad. España. 2011. [citado el 17 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProyectoCodorniz/ITEA97a.pdf>>

<sup>38</sup> CABALLERO, J. Y BUCADE, C. Op. cit. p. 2.

<sup>39</sup> MALLAMA GOYES, Ana Julia y ORDOÑEZ BOLAÑOS, Leidy Johana. Influencia del probiótico EM (Microorganismos Eficientes) sobre los índices productivos y las características nutricionales del huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Pasto, 2006, p. 68. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>40</sup> FERNÁNDEZ, Mario y ARIAS, Jaime. La cáscara del huevo: un modelo de biomineralización. 2000. Chile. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5017/4901>>

<sup>41</sup> ALPER, Yilmaz y CAFER, Tepeli. External and internal egg quality characteristics in Japanese quails of different plumage color lines. WFLPublisher Science and Technology. En: Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.9 (2): 375-379. 2011

<sup>42</sup> TOLEDO, German. CIEM Colombia. El huevo de codorniz. 11 diciembre 2012. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.ciemcolombia.com.co/huevo\\_codorniz.html](http://www.ciemcolombia.com.co/huevo_codorniz.html)>

Bissoni citado por Basante y Santacruz, menciona que los huevos de codorniz “son de color blanco, cubiertos de manchas cafés, que varían desde marrones a negras, dándoles un aspecto agradable y llamativo”<sup>43</sup>.

- **Limpieza:** Arias y Salas afirman que “en varios países, el comprador exige que la cáscara esté limpia; puede realizarse la limpieza en seco: consiste generalmente mediante cepillos fuertes o papel de lija de acero; o el lavado de los huevos. Estas dos practicas eliminan la cutícula superficial, resultando susceptibles al ingreso de microorganismos.”<sup>44</sup>

Los mismos autores indican que:

Algunas circunstancias por las que se ensucian los huevos en el momento de la recolección son:

- Jaulas dañadas, evitando que los huevos caigan a la bandeja recolectora.
  - Número excesivo de aves por jaula.
- **Resistencia:** Basante y Santacruz señalan que “la resistencia del huevo de codorniz es importante ya que de ella se derivan claras ventajas en cuanto a su manejo; la resistencia de la cáscara, es debida al desarrollo de la cutícula que la reviste interiormente y no a su espesor”<sup>45</sup>.

El grosor de la cáscara es fundamental en la resistencia en los huevos de codorniz, estudios realizados por Periago, menciona que “huevos con cáscaras delgadas y muy porosas están sujetos a una evaporación más intensa, pierden peso con mayor rapidez y en consecuencia son de calidad más baja que los que poseen la cáscara gruesa y poco porosa”<sup>46</sup>.

El mismo autor afirma que:

La cantidad de poros determinan la resistencia del huevo a la rotura. La cáscara se hace más frágil tras determinados procesos de almacenamiento y conservación. Durante el almacenamiento la cáscara se seca ya que la

---

<sup>43</sup> BASANTE, Sandra y SANTACRUZ, Claudia. Op. cit., p. 49

<sup>44</sup> ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovany. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta de producción de huevo impermeabilizado y líquido pasteurizado en el municipio de Consacá, departamento de Nariño. Pasto, 2012, p. 58. Trabajo de grado (Ingeniería Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Programa de Ingeniería Agroindustrial.

<sup>45</sup> BASANTE, Sandra y SANTACRUZ, Claudia. Op. cit., p. 51

<sup>46</sup> PERIAGO, Jesús. Higiene, inspección y control alimentario. Higiene, inspección y control de huevos de consumo. Universidad de Murcia. 2005 [citado el 12 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/prácticas-1/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf>

sustancia viscosa de los poros se evapora y como consecuencia los canalículos que atraviesan la cáscara se agrandan.

La rotura de los huevos puede estar determinada por defectos de la cáscara o de la membrana de la misma, presentándose usualmente cuando incrementa la edad del ave.

Según Atenas algunas causas de la reducción de dureza de la cáscara están relacionados con: “la edad de las aves, mala nutrición, agua salobre, bronquitis infecciosa, altas temperaturas en los galpones y en las jaulas”<sup>47</sup>.

Generalmente se presentan finas roturas según Sastre y Sastre que “van a lo largo de la cáscara. Como son difíciles de detectar, la calidad del miraje tiene que ser máxima; algunas causas son: mal manejo y huevos toteados”<sup>48</sup>.

- **Huevos deformes:** son huevos cuya cáscara difiere claramente de la forma y suavidad normal. Incluye huevos con lados planos, surcos y estrías, algunas causas son: útero inmaduro, útero defectuoso, stress o alta densidad de aves.
- **Análisis Variación de peso:** estudios realizados por Redondo afirma que “el peso del huevo disminuye un promedio de 0.1 g/día en el caso de que se mantengan refrigerados y 0.2 g/día si se mantienen a temperatura ambiente”<sup>49</sup>.

**4.4.2 Clasificación de la calidad interior:** los factores internos (cámara de aire, albumen, yema) pueden determinarse sin utilizarse el ovoscopio:

- **Análisis de la variación de la cámara de aire.** Reyna menciona que:

La cámara de aire se forma en horas posteriores a la puesta cuando comienza a disminuir la temperatura del huevo. Al enfriarse se produce una contracción de los líquidos en el interior y como resultado de esta contracción la membrana interna de la cáscara se separa de la membrana externa y se forma la cámara. El

---

<sup>47</sup> ATENAS, Carlos. Calidad de la cáscara de huevo, como afecta, como mejorarla. Escuela centroamericana de ganadería. Diplomado en producción animal. 2006. Costa Rica. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fVtb5uiLWCsJ:es.scribd.com/doc/50811631/El-Huevo+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>>

<sup>48</sup> SASTRE, Ana. Y SASTRE, Francisco. Lecciones sobre el huevo. Instituto de estudios del huevo. Madrid. 2002. [citado el 24 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.institutohuevo.com/images/archivos/lecciones\\_del\\_huevo\\_completo.pdf](http://www.institutohuevo.com/images/archivos/lecciones_del_huevo_completo.pdf)>

<sup>49</sup> REDONDO CARDEÑA, Pedro. Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Agrícola. Área de Zootecnia y producción animal. 2003. INEA. [citado el 24 de octubre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <[http://legado.inea.org/web/zootecnia/Monogastricos/calidad\\_huev.htm](http://legado.inea.org/web/zootecnia/Monogastricos/calidad_huev.htm)>

incremento posterior de tamaño de la cámara es el resultado de la evaporación de agua del huevo<sup>50</sup>.

Redondo afirma que “la valoración de la cámara de aire se realiza con un foco luminoso y se expresa en milímetros. Suele incrementar entre 0.2 y 0.25 mm cada día”<sup>51</sup>.

La Universidad de Murcia, presentan el tamaño ideal de la cámara de aire en huevo de gallina, como se observa en la tabla N°5.

**Tabla 5. Cámara de aire para huevo de gallina**

<b>Calidad</b>	<b>Tamaño cámara de aire</b>
AA	3 mm o menos
A	4 - 6 mm
B	7 – 9 mm
C	Más de 9 mm

Fuente: UNIVERSIDAD DE MURCIA<sup>52</sup>, 2008.

Según Fernández, “los huevos de codorniz frescos, flotan en el agua desde el mismo o a pocos días de su puesta, porque su cámara de aire es de mayor proporción que el de las gallinas”<sup>53</sup>.

Estudios realizados por Genchev menciona que “la cámara de aire de los huevos de codorniz varía de 0.191 a 0.219 mm, según el tiempo de puesta”<sup>54</sup>.

---

<sup>50</sup> REYNA SANTINI, José. Materiales de aprendizaje: huevo – ITESCAM. México. 2006. [citado 17 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <[www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r29479.DOC](http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r29479.DOC)>

<sup>51</sup> REDONDO CARDEÑA, Pedro. Op. cit. p. 2

<sup>52</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. [Anónimo]. Práctica huevos clasificación comercial. Aspecto interno del huevo visto al ovoscopio. España. 2008. [citado el 11 de septiembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/practica-huevos-clasificacion-comercial>.

<sup>53</sup> FERNÁNDEZ BERRETTA, Néstor. Infogranja. La codorniz Argentina. 7 Mayo 2013. [citado el 17 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.infogranja.com.ar/la-codorniz.htm>>

<sup>54</sup> GENCHEV, A. departamento de Ciencias Avícolas de la Facultad de Agricultura, Trakia Universidad, Stara Zagora 6000, Bulgaria. - Anniversary Edition TRAKIA Revista de Ciencias, vol. 10, N ° 2, 2012 94.

- **Análisis calidad del albumen:** la calidad del albumen se valora mediante las Unidades Haugh<sup>55</sup>. Según la Universidad de Murcia, las Unidades Haugh es un método propuesto en 1937 por Raymon Haugh<sup>56</sup>.

Redondo asevera que las Unidades Haugh “consisten en una correlación entre la altura del albumen, el peso del huevo y la temperatura interna del huevo (7.57 °C)”<sup>57</sup>.

La fórmula empleada para la realización del cálculo y la relación entre el valor y la calidad de albumen en huevo de codorniz, según Haugh es la siguiente:

$$\text{U.H.} = 100 * \log [(\text{altura del albumen} - 1.7) * (\text{peso del huevo}^{0.37} + 7.57)]^{58}$$

Él mismo autor presenta la tabla 6 como guía para determinar las Unidades U.H. en el huevo de codorniz.

**Tabla 6. Escala unidades U.H. en el huevo de codorniz**

U.H.	Calidad
> 90	Excelente
80	Muy buena
70	Aceptable
65	Regular
60	Media
55	Pobre
<50	Inaceptable

Fuente: Haugh citado por Monira. 2003

- **Calidad de la yema:** según Redondo se puede valorar desde tres puntos de vista<sup>59</sup>:
  - Valorando el color de la yema con el abanico colorimétrico de yema. DSM: investigaciones realizadas por Mallama y Ordoñez determinaron que “la pigmentación de yemas, de los huevos de codorniz están dentro del rango de preferencia de los consumidores (11 - 12)”<sup>60</sup>.

<sup>55</sup> REYNA SANTINI, José. Op. cit.

<sup>56</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario. Unidades Haugh. Práctica huevos Haugh. España. 2011. [citado el 2 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/prácticas-1/práctica-huevos-haugh>

<sup>57</sup> REDONDO CARDEÑA, Pedro. Op. cit

<sup>58</sup> MONIRA, K. N.; SALAHUDDIN, M.; MIAH, G. (2003), Effect of Breed and Holding Period on Egg Quality Characteristics of Chicken, En: International journal of Poultry Science 2 (4): 261–263.

<sup>59</sup> MONIRA, K. N.; SALAHUDDIN, M.; MIAH, G. Op cit. p. 5.

<sup>60</sup> MALLAMA GOYES, Ana Julia y ORDOÑEZ BOLAÑOS, Leidy Johana Op. cit., p. 88.

- Valorando el porcentaje de la yema: este porcentaje se calcula pesando la yema y relacionándolo con el peso de huevo; el porcentaje de la yema está correlacionada positivamente con el peso del huevo y con la edad de la ponedora.
- Medición del pH de la yema: el pH inicialmente tras la puesta se encuentra comprendido entre 5.2 y 5.4. Se incrementa en las siguientes tres semanas para estabilizarse con el tiempo en un valor próximo a 6.2. Por lo tanto, el valor del pH sirve en la práctica para saber si el huevo tiene más o menos de 4 días.
- **Porcentaje de yema, albumen y cáscara:** Dottavio *et al*<sup>61</sup>. mencionan que “se determina empleando los pesos de cada uno de los componentes en relación al peso total del huevo.
  - % yema = ((Peso yema / peso huevo) \* 100)
  - % albumen = ((Peso albumen / peso huevo) \* 100)
  - % cáscara = ((Peso cáscara / peso huevo) \* 100)

La Universidad de Castilla de España presenta en la tabla 7 la relación del porcentaje de la yema, albumen y cáscara.

**Tabla 7. Relación del porcentaje de la yema, albumen y cáscara en el huevo de codorniz**

Componente	Porcentaje
yema	42 %
albumen	46–58 %
cáscara	9 – 12 %

Fuente: UNIVERSIDAD DE CASTILLA<sup>62</sup>, 2012.

#### 4.5 INSPECCIÓN Y TIPIFICACIÓN DEL HUEVO

Según la Universidad Autónoma de Baja California Sur determinaron algunos ítems a tener en cuenta:

- **Huevos frescos:** aquellos que no han sufrido ninguna manipulación; observados al ovoscopio aparecerán completamente claros, sin sombra alguna, con yema apenas perceptible y cámara de aire pequeña, la clara será fina transparente, sin enturbiamientos la yema de color uniforme, suele oscilar del amarillo claro al

<sup>61</sup> DOTTAVIO, A. CANET, Z. FALETTI, M. ÁLVAREZ, M. y DI MASSO R. *Yolk Albumen ratio in experimental hybrid layers with differet paternal genotype*. *En: Arch. Zootec.* 54: 87-95. 2005. p. 2.

<sup>62</sup> UNIVERSIDAD DE CASTILLA. España. *Producción animal*. (2012). [citado el 1 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProduccionAnimal/Trabajos/TG5.pdf>

anaranjado rojizo, sin adherencia con la cáscara, manteniéndose centrada y entera.

- **Huevos refrigerados:** son aquellos huevos enteros que se mantienen durante un tiempo superior a quince días, sin exceder de treinta, desde su puesta, aislados del medio ambiente, en cámaras frigoríficas.
- **Huevos conservados:** son los que han permanecido en cámara frigorífica o en locales a temperaturas de 0 °C, por un período superior a treinta días e inferior a seis meses.
- **Huevos defectuosos:** son huevos rotos, incluso parcialmente, pero con las membranas intactas y que, sin estar alterados, presentan un olor y sabor que no son los característicos, en el ovoscopio aparece como una sombra oscura con una cámara de aire superior a 12 mm de altura.
- **Huevos averiados:** son los no aptos para el consumo.
- **Huevos industriales:** los huevos con cáscara, distintos de los anteriores, incluidos los huevos rotos y los incubados, pero con exclusión de los huevos cocidos.
- **Huevos rotos:** presentan imperfecciones en la cáscara y las membranas, con exposición de su contenido<sup>63</sup>.

#### 4.6 EL CONSUMO DE HUEVOS Y LAS TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS

El proceso de producción y comercialización desde la granja hasta el consumidor implica una serie de operaciones que pueden alterar su calidad.

Jara afirma que “desde el momento en que el huevo es expulsado a través de la cloaca pasa por el proceso de: recolección, clasificación, conservación y transporte, momentos todos ellos que se puede producir contaminación. Además no se puede olvidar la preparación culinaria, responsable en la mayoría de los casos de las toxiinfecciones detectadas en los seres humanos”<sup>64</sup>. La presión del ambiente sobre las aves ponedoras es muy intensa, favoreciendo las contaminaciones o facilitando la difusión de infecciones.

Martínez menciona que una toxiinfección alimentaria es una enfermedad originada en el hombre al ingerir alimentos que contienen microorganismos viables o las toxinas que se producen cuando éstos se multiplican en los alimentos.

---

<sup>63</sup> UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR. Clasificación huevo. 2010. [citado el 1 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/clasificacion\\_huevo.htm](http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/clasificacion_huevo.htm)>

<sup>64</sup> JARA ZÚÑIGA, Pablo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Seguridad alimentaria. El huevo. Ecuador. 2011. [citado 1 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/913/1/27T059.pdf>>

La Misma autora menciona que:

La mayoría de las toxiinfecciones alimentarias cursan con cuadros gastrointestinales, de mayor o menor severidad pero que pocas veces causan la muerte, excepto en los grupos de alto riesgo, como son las mujeres embarazadas, los niños, los ancianos y las personas inmunodeprimidas, cuya evolución puede ser fatal. Además un 5% de las personas que padecen estas toxiinfecciones alimentarias desarrollan posteriormente alteraciones crónicas a nivel articular o nutricional; existen enfermedades transmitidas por alimentos pero, de todas ellas, las producidas por *Salmonella*, *estafilococos*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, son las más importantes en los huevos de codorniz. Se presenta en la tabla 8 la procedencia de los gérmenes y los alimentos que se encuentran involucrados.

**Tabla 8. Procedencia de los gérmenes y los alimentos que se encuentran involucrados.**

Enfermedad y agente causal	Síntomas	Procedencia del germen	Alimentos involucrados	Prevención
Salmonelosis <i>Salmonella</i>	Náuseas. Vómitos. Diarrea. Dolor intestinal. Fiebre.	Tubo digestivo del hombre, y aves de corral.	Huevos. Leche. Alimentos Vegetales.	Proteger los alimentos del contacto con heces, insectos, roedores, pájaros No mezclar alimentos crudos y cocinados. Limpiar los utensilios de cocina correctamente. Higiene personal adecuada. Cocinar los alimentos No consumir huevos rotos o sucios. Conservar los alimentos en refrigerador.
Enteritis <i>Escherichia coli</i>	Náuseas. Diarrea. Dolor abdominal. Fiebre.	Intestino humano y animal, moscas, utensilios de cocina, mataderos, suelo y polvo.	Vegetales Agua Leche y derivados.	Mejorar la calidad sanitaria del agua. Higiene personal: lavado de manos. Evitar comer vegetales crudos.
Intoxicación Estafilócica  Toxina del <i>Staphylococcus aureus</i> .	Náuseas. Vómitos. Diarrea. Dolor abdominal.	Nasofaringe, piel, heridas infectadas, infecciones cutáneas, heces y alimentos manipulados incorrectamente.	Carne. Pescado. Leche. Productos lácteos. Huevo. Pasteles. Crema. Nata	No hablar, toser, fumar, etc., sobre los alimentos. Lavarse las manos antes de la manipulación. No tocar alimentos si hay heridas o infecciones en la piel. Consumir rápidamente el alimento una vez cocinado. Conservar en refrigeración.

Fuente: MARTINEZ, Silvia<sup>65</sup>. 2013

<sup>65</sup> MARTÍNEZ, Silvia citado por Aula21. Infecciones alimentarias. España. 2013. [citado el 11 de mayo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.aula21.net/nutricion/intoxicaciones.htm>

Sin embargo, estas contaminaciones sí pueden ser peligrosas cuando el alimento no es sometido a ningún proceso de destrucción de gérmenes, se ingiere crudo o se contamina una vez cocinado.

En algunas ocasiones, los manipuladores de los huevos los contaminan con gérmenes que se encuentran en su organismo a consecuencia de una enfermedad en su fase aguda, se sugiere una correcta educación y formación sanitaria que evite estos riesgos.

Algunos factores que colaboran en el desarrollo y la reproducción de los microorganismos son: la temperatura, tiempo y nutrientes necesarios para su desarrollo.

**Vías de contaminación:** la mayoría de las bacterias patógenas involucradas se encuentran en el intestino del hombre y se eliminan en las heces, donde los gérmenes pueden pasar a los alimentos de diversas formas:

- **Directamente:** existen gérmenes productores de enfermedades que se transmiten por alimentos los cuales se encuentran en la nasofaringe, piel y folículos pilosos.
- **Manos:** las uñas transportan gérmenes en especial luego del uso del servicio sanitario, debido a la cantidad de gérmenes presentes en las heces.
- **Agua:** suele suceder por contaminación del agua o por utilizar agua no potable.
- **Insectos y otros animales:** estos son agentes transportadores de gérmenes, especialmente las moscas.
- **Utensilios:** cubiertos mal lavados o ropa contaminada.
- **Puntos de venta:** aunque el alimento no suele llegar contaminado a la tienda, en la recepción, conservación, manipulación y exposición al público de dicho producto en el punto de venta, puede existir riesgo de contaminación. Algunas manipulaciones prohibidas en los puntos de venta para evitar estos peligros son:
  - Exponer fuera del frigorífico alimentos que deban conservarse en frío.
  - Exceder el límite de carga del congelador.
  - Vender productos descongelados.
  - Vender productos caducados.
  - Permitir la entrada de animales.

**Contaminación en procesado, almacenamiento y preparado:** durante el almacenamiento de productos se van originando distintos compuestos debido al "envejecimiento" que estos productos sufren, donde el tratamiento térmico es uno de los procesos más utilizados para la preparación de los alimentos y destrucción de los gérmenes.

**Prácticas higiénicas para la manipulación de los alimentos.**

- **La temperatura y el tiempo en los procedimientos culinarios:** se debe cocer los alimentos a una temperatura de 70°C para asegurar la destrucción de los microorganismos. Mantener los alimentos a temperaturas entre 10°C y 60 ° C. Si el alimento se ha de conservar caliente, se lo debe mantener a una temperatura

de 65° C. Sí el alimento se ha de conservar en frío, el tiempo de enfriamiento desde el final de la cocción hasta llegar a 10°C no ha de ser superior a dos horas; a continuación el producto deberá mantenerse en frío a 3°C.

- **El recalentamiento de los alimentos:** deberá efectuarse de forma rápida alcanzando una temperatura de 70° C, en el centro del producto, en un tiempo de una hora desde que se retira del refrigerador.
- **La contaminación cruzada:** se produce cuando los contaminantes pasan de un alimento a otro mediante utensilios, equipos, superficies o manos sucias, ya que los alimentos crudos pueden contener microorganismos que por contacto directo mediante las manos o por la utilización de superficies y utensilios suelen contaminar los alimentos cocinados. para evitar esta contaminación se debe evitar el contacto entre los alimentos crudos y cocinados, limpiar las superficies y los utensilios en seguida de ser utilizado con alimentos crudos.
- **El almacenamiento de los alimentos:** deben ser almacenados ordenadamente, protegidos de las condiciones externas perjudiciales por sus características. El exceso de luz y humedad favorece la reproducción de bacterias y hongos. Sí la temperatura sube por un lapso de tiempo corto, por encima de los 10° C, los microorganismos logran reproducirse. para una correcta preservación:
  - Los alimentos que no necesitan frío se deben almacenar en lugares limpios, secos, ventilados y protegidos de la luz solar.
  - Los alimentos que por sus características sean favorables al crecimiento bacteriano hay que conservarlos en régimen de frío.
  - Los alimentos se deben colocar en estanterías y no se deben poner nunca en el suelo o en contacto con las paredes.
  - Los alimentos se deben ordenar según las distintas clases y tipos: carne, pescado, lácteos, huevos, fruta y verdura. Además, hay que separar los alimentos cocidos de los crudos<sup>66</sup>.

#### 4.7 ALTERACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS HUEVOS

Los huevos, como producto natural pueden presentar algunas alteraciones microbiológicas, Echeverri citado por Salas, afirma que “el huevo recién puesto no suele estar contaminado, aunque algunos microorganismo pueden acceder a través del oviducto como la *Salmonella*, se debe tener especial cuidado en la contaminación que pueda realizarse a través de la cáscara, desde la puesta del huevo hasta su consumo”<sup>67</sup>. En la tabla 9 se encuentran el tipo de bacterias en el huevo y las alteraciones que producen.

---

<sup>66</sup> MARTINEZ, Silvia citado por Aula21. Op cit. p. 3

<sup>67</sup> ECHEVERRI, Luis Ángel. Sistemas de producción avícola. Pasto: Universidad de Nariño, 2001. p. 120. Citado por: ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovany. Op. cit. p. 54

**Tabla 9. Tipos de bacterias encontradas en el huevo y alteraciones que producen**

Tipos de alteración	Bacteria implicada	Características	Cambios producidos
Manchas verdes	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Presentes en el suelo o el agua, son generalmente las primeras en penetrar y proliferar. Son las causantes de todas las alteraciones experimentadas por los huevos durante, o inmediatamente después de su almacenamiento.	Claros verdes brillantes al observarse con luz UV. Las yemas pueden desintegrarse. Olor a fruta
Manchas rosas	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Productora de lecitinas	Coloración rosa de la clara. Destruye la barrera de difusión en la superficie de la yema.
Manchas blancas	<i>Pseudomonas sp</i>	Fuertemente proteolítico	Clara acuosa (digerida). La yema puede desintegrarse
Manchas negras	<i>Proteus vulgaris</i>		Clara acuosa que se vuelve marrón
	<i>Aeromonas sp</i>	Fuertemente proteolítico	La yema se desintegra y ennegrece. Digiere la clara
	<i>Pseudomonas sp</i>		Olor fuerte porque ha HS. Cuando se debe a <i>Pseudomonas</i> puede haber fluorescencia verde
Putrefacciones	<i>Pseudomonas putida</i>	Microorganismos no proteolítico	Fluorescencia en la clara
	<i>Pseudomona maltophilia</i>		Formación de una ligera costra en la yema
Putrefacciones	<i>Pseudomona putida</i>	Microorganismo no proteolítico	Fluorescencia en la clara
	<i>Pseudomona maltophilia</i>		Formación de una ligera costra en la yema
	<i>Alcaligenes faecalis</i>	Puede no detectarse por ovoscopio o durante rotura del huevo.	
	<i>Enterobacter cloacae spp</i>		
Manchas rojas	<i>Serratia marcescens</i>		Clara roja brillante, afectando a la yema. Sin olor
Incoloros	<i>Pseudomonas</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Acaligenes</i> Otros coliformes		Se descubre observando los huevos a trasluz, la yema se desintegra y puede presentar una costra blanca, olor variable
Manchas puntiformes	<i>Pencilium</i> <i>Cladosporium</i> <i>Sporotrichum</i> <i>Mucor</i> <i>thamnidium</i>		
Enmohecimiento	<i>Botrytis</i> <i>Alternaria</i>		Crece ocasionalmente en la cámara de aire, crecimiento generalmente auto limitante por ausencia de oxígeno

Fuente: HAYES, P.R.<sup>68</sup>, 1993

**4.7.1 Salmonella:** Méndez y Mossos, afirman que “es un género de bacterias que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, formado por bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, con flagelos peritricos y que no desarrollan cápsula

<sup>68</sup> HAYES, P.R. Microbiología e Higiene de los Alimentos. Zaragoza: Acribia, 1993, p. 103. Citado por: ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovany. Op. cit. p. 55

(excepto la especie *S. typhi* ni esporas. Son bacterias móviles que producen ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S).”<sup>69</sup>.

Según el Instituto Nacional de Salud Colombiana<sup>70</sup>., aunque la gastroenteritis puede ser causada por la mayoría de los serotipos de *Salmonella* (más de 2.500) que se han identificado hasta hoy, los que se aíslan con mayor frecuencia en Colombia son *Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium* y *Salmonella Typhi*.

Patrik reconoce que en la actualidad:

La existencia de dos especies: *S. enterica* y *S. bongori*; a su vez *S. enterica* se subdivide en seis subespecies: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae*, *indica*; dentro de cada subespecie se encuentran distintos serotipos o serovares, identificados en función de su respuesta serológica. Dicha serotipificación de *Salmonella sp*; basada en el esquema de Kauffmann-White reconoce 46 antígenos “O” y 119 antígenos “H”, los cuales han permitido la caracterización de 2579 serotipos, este es un método ampliamente utilizado con fines epidemiológicos, que identifica los serovares prevalentes en cada región y la etiología de brotes e infecciones en humanos y animales<sup>71</sup>.

Investigaciones realizadas por Rincón *et al.* mencionan que Existen tres posibles vías por las cuales los microorganismos pueden contaminar los huevos: transmisión vertical, horizontal y lateral.

- **Transmisión vertical de *Salmonella*:** desde los ovarios y oviductos infectados durante la formación del huevo. El concepto de transmisión vertical considera la contaminación de la superficie del cascarón al pasar el huevo por la vagina, contaminación de la yema en el ovario o contaminación durante el pasaje por el oviducto contaminado. Se ha establecido claramente que la *Salmonella Enteritidis* se aloja de manera permanente en los tejidos reproductivos de las aves, donde el contenido del huevo puede ser infectado antes de que se forme el cascarón. Las aves ponedoras raramente presentan signos de la enfermedad cuando se infectan y continúan su postura y alimentación normalmente, de esta manera las infecciones en el ovario con la *Salmonella Enteritidis* resultan en la postura de huevos contaminados y en la eclosión de huevos infectados.

---

<sup>69</sup> MÉNDEZ, I. y MOSSOS, N. Epidemiological relationships among strains of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* isolated from humans, poultry and food. *Universitas Scientiarum*. En: Revista de la Facultad de Ciencias. Vol. 11, No. 1, 5-13. enero-junio de 2006.

<sup>70</sup> INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Grupo de Microbiología. 2009. Serotipos y patrones de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos de importancia en Salud Pública. *Salmonella sp*. Colombia. 2009 [citado el 1 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.ins.gov.co/index.php?idcategoria=6138#>.

<sup>71</sup> PATRICK, A. GRIMONT, X. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. 9ª ed. Paris. Institut Pasteur. 2007. p. 7-10.

- **Transmisión horizontal de *Salmonella*:** se lleva a cabo cuando la *Salmonella Enteritidis* u otros microorganismos ingresan al cascarón que ha sido contaminado con las heces de la ave depositadas en el exterior del huevo al pasar a través de la cloaca, adicionalmente, la *Salmonella Enteritidis* puede penetrar los poros del cascarón (sí está presente en la superficie del huevo) a medida que este se va enfriando, antes de que se seque la cutícula. Posteriormente de que se forme el cascarón, la *Salmonella sp.* se establece en el interior del huevo antes de que se desarrolle en la superficie la barrera de proteína que previene la invasión de bacterias, lo cual permite que este microorganismo colonice y sobreviva en el contenido interno del huevo.
- **Transmisión lateral de *Salmonella*:** es una ruta de infección que ocurre por contaminación a través del alimento, agua, e instalaciones o vectores, como por ejemplo, aves silvestres, roedores, animales domésticos y humanos. La penetración al interior del huevo por la *Salmonella* y otras bacterias aumenta con la duración del contacto con material contaminado, especialmente durante el almacenamiento a altas temperaturas y alta humedad relativa. En general, cuando la *Salmonella sp.* está presente en el exterior de los huevos muere rápidamente, pero la sobrevivencia puede ser posible por una alta humedad relativa y adecuada temperatura, dejando claro que la *Salmonella Enteritidis* puede persistir largos períodos de tiempo en huevos almacenados a temperatura ambiente<sup>72</sup>.

#### 4.7.2 *Escherichia coli*: Donnenberg afirma que:

Las bacterias del género *E. coli* son Gram-negativas, tienen forma de barra y pertenecen a la familia Enterobacteria. Esta bacteria es un habitante común de los intestinos de todos los animales, incluyendo el de los humanos. *Escherichia coli* (*E. coli*) es quizás el organismo procarionte más estudiado por el ser humano, se trata de una bacteria unicelular que se encuentra generalmente en los intestinos animales y por ende en las aguas negras. Ésta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Además produce vitaminas B y K. Los serotipos se asocian con virulencia<sup>73</sup>.

Estudios realizados por Shane, señala que:

Aunque es común encontrar *E. coli* en las casetas avícolas y es un componente normal de la flora intestinal, algunas cepas han desarrollado una mayor capacidad de provocar enfermedades. Generalmente esto se relaciona con

<sup>72</sup> RINCÓN, Diana. RAMÍREZ, Román. VARGAS, Carolina. Transmisión de Salmonella entérica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública. Revista Universidad Industrial de Santander. vol. 43 No Bucaramanga May/Aug. 2011. [citado el 6 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: de [http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-08072011000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072011000200008&lng=en&nrm=iso). Es

<sup>73</sup> DONNENBERG, Michael. *Escherichia coli*. Virulence Mechanisms of a Versatile Pathogen. Elsevier Science. USA. 2002, p. 55. [citado el 6 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://books.google.com.co/books?id=G0pshtCYhJEC&printsec=frontcover&dq=Escherichia+coli&hl=es-419&sa=X&ei=wMXdUZzODK-84API8oC4Cg&ved=0CDwQ6AEwAg>

determinantes genéticos ubicados en un plásmido de virulencia. A menudo al agua contaminada, que se suministra a las parvadas se le implica con la infección por APEC. Las heces de roedores pueden también estar muy contaminadas con *E. coli* y se pueden ingerir de los comederos<sup>74</sup>.

Vorvick menciona que:

La intoxicación alimentaria con frecuencia ocurre por comer huevos mal cocidos. Aunque no es común, la *E. coli* se puede diseminar de una persona a otra. Esto puede suceder cuando alguien no se lava las manos después de ir al baño y luego toca otros objetos o las manos de otra persona. Los síntomas ocurren cuando la bacteria *E. coli* entra al intestino. El período de tiempo comprendido entre el momento de resultar infectado y el desarrollo de los síntomas generalmente es de 24 a 72 horas. La diarrea que es súbita, intensa y a menudo con sangre es el síntoma más común<sup>75</sup>.

#### **4.7.3 *Staphylococcus aureus*. Según la BSVDE:**

Aunque *Staphylococcus aureus* forma comúnmente parte de la microflora humana, puede producir enfermedad mediante dos mecanismos distintos; uno se basa en la capacidad de los microorganismos para proliferar y propagarse ampliamente por los tejidos, el otro en su capacidad para producir toxinas y enzimas extracelulares. Las infecciones basadas en la proliferación de los microorganismos son un problema significativo en hospitales y otros centros de salud. La proliferación en los tejidos puede producir manifestaciones como forúnculos, infecciones cutáneas, infecciones postoperatorias de heridas, infecciones intestinales, septicemia, endocarditis, osteomielitis y neumonía<sup>76</sup>.

### **4.8 LA TRAZABILIDAD DEL HUEVO**

Según el Instituto de Estudios del huevo citado por Arias y Salas, se define la trazabilidad como “la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento o sustancia destinada a ser incorporada en alimentos, o con probabilidad de serlo”<sup>77</sup>.

---

<sup>74</sup> SHANE, Simon. Impacto de la *E. coli* sobre la producción redituable de huevos. 2009-07-06. [citado el 6 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: [http://www.wattagnet.com/Impacto\\_de\\_la\\_E\\_\\_coli\\_sobre\\_la\\_producci%C3%B3n\\_reduitable\\_de\\_huevos.html](http://www.wattagnet.com/Impacto_de_la_E__coli_sobre_la_producci%C3%B3n_reduitable_de_huevos.html)

<sup>75</sup> VORVICK, Linda J. MedlinePlus. Enteritis por *E. coli*. 1/10/2011 [citado el 6 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000296.htm>

<sup>76</sup> BIBLIOTECA VIRTUAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SALUD AMBIENTA (BVSDE). *Staphylococcus aureus*. 2012 [citado el 7 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: [http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs\\_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Staphylococcus%20aureus.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Staphylococcus%20aureus.pdf)

<sup>77</sup> CEPERO BRIZ, Ricardo. Producción de huevos: situación actual y nueva normativa comunitaria. En: Lecciones sobre el huevo. Madrid: Instituto de Estudios del Huevo, 2002. p. 24. Citado por: ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovany. Op. cit. p. 252.

La trazabilidad persigue un mayor grado de confianza del consumidor hacia el consumo de los huevos y sus derivados. Esto lo ratifica Hidalgo en su artículo donde menciona que “hay la necesidad de que el consumidor tenga garantías de que existe un control de las características cualitativas de los huevos frescos y (extra frescos) y de que esas características únicamente se aplican a huevos de máxima calidad”<sup>78</sup>.

## 4.9 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD

**4.9.1 Producción higiénica de los huevos.** Según disposición de la FAO la producción higiénica de los huevos debe incluir:

- **Gestión de la parvada y salud animal:** los huevos deberían obtenerse de parvadas (tanto reproductoras como ponedoras) sanas para que la salud de las parvadas no perjudique a la inocuidad e idoneidad de los huevos.
- **Zonas y establecimientos para los sistemas de postura de huevos:** en la medida de lo posible, las zonas y establecimientos de postura de huevos deberían estar diseñados, construidos, mantenidos y utilizados de manera que se reduzca al mínimo la exposición de las aves domésticas o de sus huevos a peligros y plagas.
- **Prácticas generales de higiene**
  - **Suministro de agua:** el suministro de agua debería gestionarse de manera que se reduzca la posibilidad de transmisión de peligros, directa o indirectamente, al interior o en la superficie de los huevos. El agua empleada en las operaciones de producción primaria debería ser idónea para el fin previsto y no debería contribuir a la introducción de peligros microbiológicos o productos químicos en el interior o en la superficie de los huevos.
  - **Control de plagas:** debería realizarse aplicando un programa de control de plagas debidamente diseñado, ya que son vectores conocidos de organismos patógenos. Ninguna medida de plagas debería dar lugar a niveles inaceptables de residuos, como plaguicidas en el interior o en la superficie del huevo.
  - **Productos químicos agrícolas y veterinarios:** la obtención, transporte, almacenamiento y utilización de productos químicos agrícolas y veterinarios deberían realizarse de manera que no representen un riesgo de contaminación para los huevos, la parvada o el establecimiento de postura de huevos<sup>79</sup>.

---

<sup>78</sup> HIDALGO MOYA, Juan Ramón. Eroski Consumer. Trazabilidad y calidad de los huevos. España. 26 de enero de 2004. [citado el 7 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/normativa-legal/2004/01/26/10521.php>>

<sup>79</sup> FAO. Código Internacional Recomendado de Prácticas – Código de Prácticas de Higiene para los Huevos y los Productos de Huevo (CAC/RCP 15-1976). Revisión 2007. [citado el 6 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.fao.org/docrep/012/i1111s/i1111s01.pdf>>

**4.9.2 Control de la calidad.** La segunda actualización de la NTC 1240 de Colombia menciona algunos requisitos generales de calidad:

- Los huevos no deben someterse a tratamientos de conservación que alteren sus características originales.
- El huevo se debe almacenar con la punta hacia abajo.
- El huevo fresco debe cumplir con las siguientes características sensoriales, condiciones observadas macroscópicamente al ovoscopio o por medios físicos:
  - Olor: característico al producto
  - Yema: de forma esférica, de contorno ligeramente definido, centrada y de color uniforme.
  - Clara o albumen: viscosa, limpia, consistencia firme, de aspecto homogéneo.
- El límite de residuos de medicamentos veterinarios para el huevo fresco debe ser de acuerdo con lo establecido en la legislación nacional vigente o en su defecto por la Comisión del *Codex Alimentarius*<sup>80</sup>.

Requisitos específicos: los huevos frescos para consumo deberán cumplir con los requisitos indicados en la tabla 10.

**Tabla 10. Requisitos mínimos de calidad para el huevo fresco**

	Cumplimiento	No cumplimiento
<b>Cáscara</b>	Entera. (Sin grietas o fisuras apreciables a simple vista).	Presencia de rotura o grietas a simple vista.
	Limpio, con presencia de sangre, polvo, excremento de aves, restos de huevo en un área menor o igual al 25 %.	Manchado o sucio en más de un 25 % de su superficie.

Fuente: Ecuador. NORMAS TÉCNICAS. INEN 1973<sup>81</sup> (2011).

- El análisis de *Salmonella* se realiza al contenido interno del huevo y no a la cáscara.

**4.9.3 Precauciones en el almacenamiento.** Todo huevo fresco debe estar en su envase primario, empacado o embalado para su almacenamiento:

- El almacenamiento de huevo fresco se debe realizar en áreas o zonas que presenten condiciones de orden, limpieza, desinfección y control de plagas.

<sup>80</sup> NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Industria alimentaria. Huevos de gallina frescos para consumo. NTC 1240. Bogotá D.C. Segunda edición. 2011. I.C.S 67.120.20

<sup>81</sup> Ecuador. NORMAS TÉCNICAS. INEN 1973 (2011). Huevos comerciales y ovoproductos, requisitos. Ecuador. [Citado el 7 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1973.2011.pdf>

- En la sala de clasificación, el huevo fresco debe contar con un área exclusiva para el almacenamiento, separada de sustancias químicas, desinfectantes o plaguicidas.
- El almacenamiento de huevo fresco se debe realizar sobre estantes o estibas de materiales sanitarios y en buenas condiciones de limpieza, separado de las paredes y del piso.
- Se debe implementar un procedimiento para la rotación del producto, garantizando primeras entradas, primeras salida (PEPS).
- El huevo se debe almacenar en lugares frescos, no someterse a cambios bruscos de temperatura ni exponerlos directamente a los rayos del sol o fuentes de calor<sup>82</sup>.

#### **4.9.4 Precauciones durante el transporte.**

- El huevo fresco debe estar en su envase primario, empacado o embalado para su transporte.
- Los vehículos para transporte de huevo no requieren ningún sistema de acondicionamiento de temperatura, ya que el producto se transporta y almacena a temperatura ambiente, además deben cumplir con lo establecido en la legislación nacional vigente.<sup>83</sup>.

---

<sup>82</sup> NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Industria alimentaria. Huevos de gallina frescos para consumo. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. NTC 1240. Bogotá D.C. Colombia, 2012. p. 3-4.

<sup>83</sup> NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Op cit. p. 3-4.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad de Nariño, sede Torobajo; Calle 18 con Carrera 50, San Juan de Pasto. Según el IGAC<sup>84</sup>, está situada a 1° 13' y 16" de latitud norte y 77°, 17' y 2" de longitud al oeste de Greenwich, con una altitud de 2.527 msnm, temperatura promedio de 17 °C. con una humedad ambiental media anual de 79 %, un máximo de 90 % en enero, un mínimo de 68 % en septiembre.<sup>85</sup>

### 5.2 METODOLOGÍA

**5.2.1 Material biológico.** Para el desarrollo del trabajo se emplearon 336 huevos de codorniz, embalados en cajas por 24 unidades; de los cuales 72 se emplearon para realizar el análisis de laboratorio para presencia de *Salmonella* y 264 restantes para realizar pruebas de calidad interna y externa. Los huevos evaluados se obtuvieron directamente de góndolas en diferentes establecimientos (11), de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño.

**5.2.2 Zona de muestreo.** Se detalla en la tabla 11 los supermercados y autoservicios donde se efectuó el muestreo de los huevos de codorniz.

**Tabla 11. Centros de venta a evaluar.**

<b>Supermercado de grandes superficies</b>	
Abraham delgado.	Carrera 42 18a-94
Hiberbodega alkosto.	Calle 19 28-89
Metro.	Calle 11 34-78
<b>Autoservicios</b>	
Amorel	Calle 16 21 <sup>a</sup> -04
Andino	Carrera 39 18-02
Donde Patty	Carrera 29 13-65
El tigre de la rebaja	Calle 18 14-28
Líder	Carrera 7 21-36
Maná	Carrera 24 13-68
Mercaeconómico la 10	Calle 10 32-35
Metrópolis 21	Calle 21 7-23

<sup>84</sup> INSTITUTO AGUSTIN CODAZII. LÓPEZ Garcés, Claudia Leonor; CERÓN, Carmen Patricia; DOUMIER, Mamián; Varios autores; Zambrano, Carlos Vladimir. Geografía humana de Colombia, Región Andina Central (Tomo IV, volumen I). 2010. [citado el 8 de noviembre de 2013]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/geohum4/presenta.htm>

<sup>85</sup> Alcaldía municipal de Pasto. Plan de ordenamiento territorial de Pasto 2012: Pasto "Realidad Posible". Pasto, 2002.

**5.2.3 Instalaciones y equipos.** La evaluación de calidad de los huevos se realizó a partir de muestras tomadas directamente de supermercados, posteriormente se trasladaron las muestras al Laboratorio de Bromatología de la Universidad de Nariño, en el cual se procedió a realizar el análisis de calidad a los huevos de codorniz. Los huevos fueron pesados, medidos y rotos en el mismo día en que se obtuvieron las muestras. Durante el período de investigación, un total de 72 huevos fueron analizados para *Sallmonela* y 264 para estudios de calidad.

Con una balanza de laboratorio analítica Mettler AJ. se determinó el peso del huevo a 0,1 g de precisión figura 2.

**Figura 2. Elementos empleados**



**Balanza Mettler AJ.**



**Abanico de coloración de yema DSM**



**Pie de rey**



**Micrómetro**

Se depositó el contenido de los huevos sobre una lámina de vidrio con el fin de determinar las características de calidad interna.

El ancho y la longitud de los huevos se midieron mediante las mordazas para medidas externas de un pie de rey. Posteriormente a la extracción del contenido del huevo, se secó la cáscara con un hisopo para eliminar residuos de albúmina.

Un micrómetro con una precisión de 0.01 mm se usó para medir el grosor de la cáscara.

Se determinó con un pie de rey el diámetro de la yema a lo largo de la línea de las chalazas. El color de la yema se estableció con el abanico de coloración de yema DSM de 15 puntos. Al finalizar cada medición del contenido de los huevos, la albúmina y yema se separaron para proceder al pesaje individual.

Con la aguja para medidas de profundidad del pie de rey se tomó la altura de la cámara de aire, altura de yema y albúmina.

El estudio de *Salmonella* se realizó en Laboratorios del Valle, entidad privada, el cual se encuentra avalado en la ciudad de Pasto por el INVIMA y por el Laboratorio de Salud pública del Instituto Departamental de Nariño.

### **5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos parten de una población de 73 supermercados registrados ante la Cámara de Comercio de la ciudad de Pasto, departamento de Nariño (se solicitó previamente un listado de los supermercados de grandes superficies, Autoservicios y Comercializadoras de carne y pollo, con un capital mayor a cinco millones y que se encuentren activos). Posteriormente se visitó cada uno de los establecimientos para determinar cuáles venden huevos codorniz. Se obtuvo que de los 73 establecimientos visitados, once venden este producto. Por lo tanto el tamaño de la muestra para este estudio fue de once supermercados, descritos en la tabla 11.

Para Colombia el procedimiento estándar de tomas de muestra del INVIMA<sup>86</sup> reporta que se debe tomar 250 g de huevo de codorniz por supermercado aptos para el consumo humano por cada supermercado; teniendo en cuenta que cada huevo de codorniz tiene un peso promedio de 12 g. Se necesitaron 24 huevos por establecimiento, para un total de 264 huevos. Las muestras se tomaron en forma aleatoria en los centros de expendio, almacenándose en una nevera, “con el fin de ser conservados en buen estado para disminuir el índice de error en los resultados finales. En la espera de ser sometidos a las pruebas de calidad correspondientes”<sup>87</sup>.

---

<sup>86</sup> INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS MANUAL TÉCNICAS DE ANÁLISIS PARA CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO. Procedimiento operativo estándar para toma de muestras. 2008. INVIMA. Bogotá. Colombia. p 57.

<sup>87</sup> CALDERÓN, Miguel. PEÑAFIEL, Camilo. SANTACRUZ, Laura. Evaluación de la calidad e inocuidad del huevo comercial de gallina que se consume en la Ciudad de Pasto, departamento de Nariño, Colombia. Estudiantes VII semestre. Programa de Zootecnia. departamento de Producción y Procesamiento Animal. Grupo de Investigación en Fisiología y Etología. Programa de Zootecnia Universidad de Nariño. Pasto. Colombia. 2012.

El análisis microbiológico consistió en una prueba específica de *Salmonella*; se procedió a tomar las muestras al azar. Según el instructivo de toma de muestras del INVIMA<sup>88</sup>, el análisis por muestra debe ser de 125 g de huevo de codorniz por marca para la prueba de *Salmonella*. Se procedió a mezclar el contenido de 24 huevos en un recipiente estéril como muestra por marca y así sucesivamente. En concordancia al manual de técnicas y análisis para el control de calidad de alimentos para el consumo humano el laboratorio del Valle en la ciudad de Pasto emplearon de 125 g de mezcla de muestra, únicamente 25 g de ella para el análisis de *Salmonella*.

La metodología de recolección de datos se realizó mediante registros. Se realizó un análisis estadístico descriptivo, al total de datos obtenidos mediante ANOVA a una vía. Se empleó el paquete estadístico SAS y la prueba de Tukey para los datos con diferencias estadísticas.

## 5.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

**5.4.1 Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ . La media de los tratamientos es igual. No hay diferencias estadísticas en las variables evaluadas.

**5.4.2 Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>):** H<sub>1</sub>:  $\mu_1 \neq \mu_2 = \mu_3$ . La media de los tratamientos no es igual. Por lo menos uno de los tratamientos muestra diferencias estadísticas en los promedios de las variables evaluadas.

## 5.5 VARIABLES EVALUADAS

**5.5.1 Variación del peso del huevo (VP):** según el Instituto de Estudios del Huevo “la variación del peso se emplea como indicador de frescura”<sup>89</sup>. El peso del huevo se puede valorar mediante una gramera. Wilkanowska *et al.*, presentan en la tabla 12 la variación del peso de huevos de codorniz según días almacenamiento.<sup>90</sup>

---

<sup>88</sup>INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS MANUAL TÉCNICAS DE ANÁLISIS PARA CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO. Op cit. p. 56

<sup>89</sup> INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO. Op cit. p.34

<sup>90</sup> WILKANOWSKA, Anna. KOKOSZYNSKI, Dariusz. Layer age an quality of pharaoh quail eggs. University of Technology and life sciences, faculty of animal breeding and biology, department of Poultry breedin, 2010. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, Poland. Jorunal of central european agricultura, 2012, 13(1), p.10-21. DOI: 10.5513/JCEA01/13.1.1007.

**Tabla 12. Variación del peso de huevos de codorniz según días de almacenamiento**

Variación	Característica	Semanas			
		8	13	18	23
Peso, g	$\bar{x}$	10.2	11.1	10.5	12.2
	CV	11.4	8.9	7.8	11.2

Fuente: Wilkanowska. 2012

**5.5.2 Índice de forma (IF):** permite analizar de manera indirecta la calidad del huevo. Para ello se debe determinar el diámetro mayor (DMA) y el diámetro menor (Dme) de los huevos a analizar. En la tabla 13 se presenta los parámetros de índice de forma para huevos de codorniz.

$$IF = (\text{ancho} / \text{largo})^{91}$$

**Tabla 13. Parámetros de índice de forma para huevos de codorniz.**

Parámetro índice de forma	
100	Redondos
70	Normales
<60	Alargados

Fuente: GUERRA *et al.*<sup>92</sup>, 2010.

**5.5.3 Calidad de la cáscara:** el grosor de la cáscara se midió en una zona equidistante de los polos del huevo con un tornillo micrométrico. En la tabla 14 Mendoza presenta el grosor de la cáscara en huevos de codorniz.

**Tabla 14. Grosor de la cáscara en huevos de codorniz**

Grosor	mm
cáscara	0.36 a 0.43

Fuente: Mendoza, 2009.

**5.5.4 Variación en la cámara de aire:** el mismo autor menciona que “a medida que el huevo pierde frescura, pierde también agua en forma de vapor a través de los

<sup>91</sup> CABALLERO, J. Y BUCADE, C. Op. cit. p. 2.

<sup>92</sup> GUERRA, Luis. CABRERA, Idalmis y TRINCHET, José. Calidad externa e interna de los huevos no aptos (deformes, pequeños, grandes y rugosos). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camaguey. 2010.

poros de la cáscara y la cámara de aire se expande”<sup>93</sup> Su evaluación será realizada mediante un pie de rey en el polo romo del huevo. En la tabla 15 se presenta los valores correspondientes para la variación de cámara de aire en huevos de codorniz.

**Tabla 15. Variación de la cámara de aire en huevos de codorniz**

Variación	Días de almacenamiento			
	0	7	28	42
Variación cámara de aire, cm	0.30	0.40	0.50	0.60

Fuente: UNIVERSIDAD DE MURCIA<sup>94</sup>, 2011.

**5.5.5 Calidad de la yema:** en estudios realizados por Mallama y Ordoñez<sup>95</sup> emplearon un abanico de coloración de yema DSM. Esta escala contiene un rango de 15 colores que van desde amarillo claro hasta el naranja-rojizo.

La medición se realizó disponiendo el huevo sobre cajas Petri, con buena iluminación, en la tabla 16 se presenta la escala colorimétrica DSM.

**Tabla 16. Escala colorimétrica DSM**

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

Fuente: DSM,<sup>96</sup> 2013.

**5.5.6 Índice de yema (IY):** estudios realizados por Nowaczewski *et al.*, determinaron el índice de yema, mediante la relación existente entre la altura de la yema (HY) y el ancho de la yema (DY).

<sup>93</sup> . MENDOÇA Vieira. Universidad de Estadual do Norte Fluminense, Campos, Rio de Janeiro, Brasil. Septiembre 21, 2009 Egg quality of Japanese quail (*Coturnix japonica*) fed diets with different levels of total lysine.

<sup>94</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario Op. cit. p.11

<sup>95</sup> MALLAMA Y ORDOÑEZ. Op cit. p.68

<sup>96</sup> DSM. Bright science. [Anónimo]. Brighter living. Fans DSM color. Holanda. 2013. [citado 12 de mayo de 2013] [En línea] Disponible en internet: [http://www.dsm.com/markets/anh/en\\_US/products/productssolutions/products\\_solutions\\_tools.html](http://www.dsm.com/markets/anh/en_US/products/productssolutions/products_solutions_tools.html)

Los parámetros del índice de yema en huevos de codorniz se presentan en la tabla 17.

$$\text{Índice de yema} = \text{altura de yema (mm)} / \text{ancho yema (mm)} \times 100$$

**Tabla 17. Parámetros Índice de yema**

Variación	Característica	Semanas			Media 9-31
		9	25	31	
Índice de yema, %	$\bar{x}$	49.18	48.60	47.67	48.48
	SEM	0.397	0.432	0.354	

Fuente: Nowaczewski *et al* 2010.

**5.5.7 Índice de clara (IC):** los mismos autores la determinaron mediante la relación existente entre la altura de la clara o albumen (HC) y el diámetro del huevo extendido (DH).

$$\text{Índice de clara} = \text{altura clara (mm)} / \text{ancho del huevo extendido (mm)} \times 100$$

Según Nowaczewski *et al.* los parámetros del índice de clara para huevos de codorniz se presentan en la tabla 18.

**Tabla 18. Parámetros Índice de clara**

Variación	Característica	Semanas			Media 9-31
		9	25	31	
Índice de clara, %	$\bar{x}$	9.91	8.26	8.28	8.82
	SEM	0.245	0.201	0.183	

Fuente: Nowaczewski *et al*<sup>97</sup>, 2010.

**5.5.8. Calidad del albumen:** la calidad del albumen se relaciona con su fluidez. Las unidades Haugh (U.H) son una medida que correlaciona la altura en milímetros con el peso del huevo. La fórmula según Haugh para determinar (U.H) es:

$$(U.H) = 100 \log(\text{altura del albumen} - 1.7\text{peso del huevo}^{0.37}) + 7.6 \quad 98$$

<sup>97</sup> NOWACZEWSKI, Sebastián. KONTECKA, Helena. ROSINSKI, Andrzej. KOBERLING, Sebastián y KORONOWSKI Piotr. Egg quality of japanese queil depends on layer age and storage time. 2010. Folia biologica (Kraków). vol 58 (2010). No 3-4, doi: 10.3409/fb58\_3-4.201-207. En: Poultry science 58: 201-207.

<sup>98</sup> MONIRA, K. N.; SALAHUDDIN, M.; MIAH, G. (2003), Effect of Breed and Holding Period on Egg Quality Characteristics of Chicken, En: International journal of Poultry Science 2 (4): 261–263.

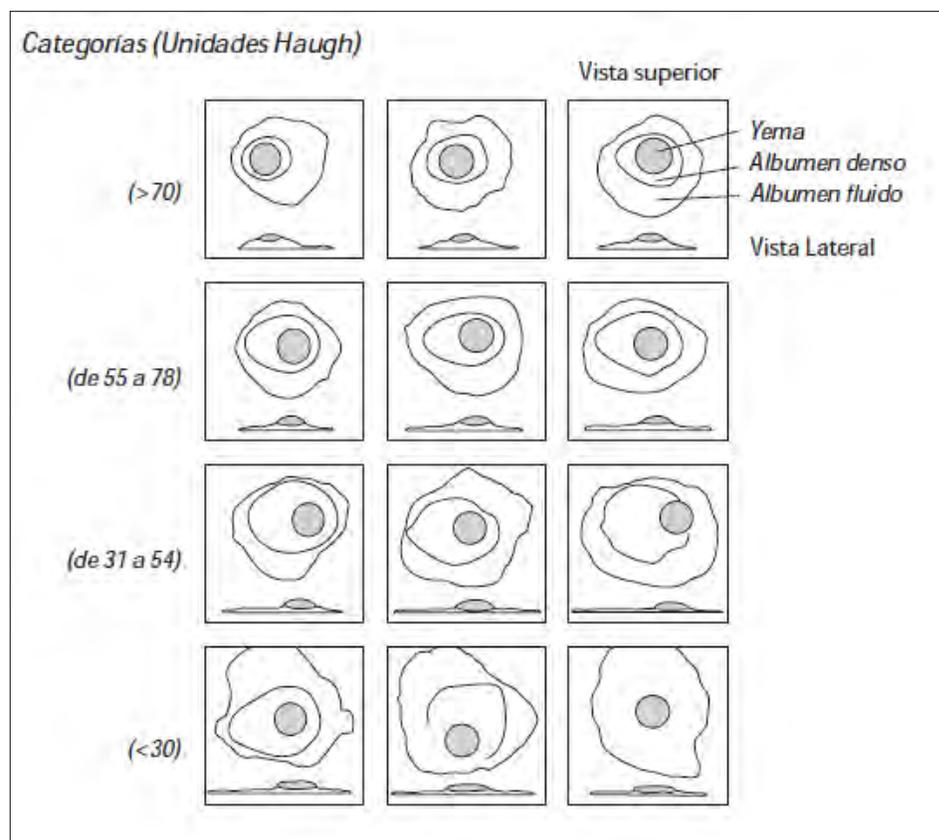
La altura de la albúmina se medirá con la aguja para medidas de profundidad del pie de rey. En la tabla 19 y figura 3 se presenta las Unidades Haugh para huevos de codorniz.

**Tabla 19. Unidades Haugh para huevos de codorniz**

U.H.	Calidad
> 90	Excelente
80	Muy buena
70	Aceptable
65	Regular
60	Media
55	Pobre
<50	Inaceptable

Fuente: Haugh citado por Monira. 2003

**Figura 3. Categorías (unidades Haugh)**



Fuente: USDA<sup>99</sup>, 2012.

<sup>99</sup> DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS (USDA) citado por INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO. Estructura del huevo. España. 2010. p. 59 [citado 8 de noviembre de 2013] [En línea] Disponible en internet: <[http://www.huevo.org.es/el\\_huevo\\_estructura.asp](http://www.huevo.org.es/el_huevo_estructura.asp)>

**5.5.9 Porcentaje de yema, albumen y cáscara:** Dottavio *et al* emplearon los pesos de cada uno de los componentes en relación al peso total del huevo.

$$\begin{aligned} \% \text{ yema} &= ((\text{Peso yema} / \text{peso huevo}) * 100) \\ \% \text{ albumen} &= ((\text{Peso albumen} / \text{peso huevo}) * 100) \\ \% \text{ cáscara} &= ((\text{Peso cáscara} / \text{peso huevo}) * 100)^{100}. \end{aligned}$$

Se presenta en la tabla 20 la proporción de composición del huevo de codorniz según los días de almacenaje.

**Tabla 20. Proporción de composición del huevo de codorniz según los días de almacenaje.**

Composición %	Días de almacenaje			Media 0 - 14
	0	7	14	
Cáscara	10.51 ± 0.66	10.55 ± 0.71	10.47 ± 0.73	9.53
Yema	31.14 ± 1.30	32.16 ± 1.70	33.22 ± 2.86	32.06
Albumen	58.35 ± 1.28	57.30 ± 1.87	56.31 ± 2.39	58.45

Fuente: Beev citado por IMAI<sup>101</sup>, 1986.

**5.5.10 Determinación de la presencia de *Salmonella*:** se procedió a tomar las muestras de tres marcas que realizan el expendio de huevos de codorniz a los once supermercados en la ciudad de Pasto.

Según el instructivo de toma de muestras del INVIMA el análisis por muestra debe ser de 125 g por marca de huevos de codorniz. De cada 125 g (72 huevos por tres marcas) de mezcla de muestra se emplearon 25 g para el análisis respectivo<sup>102</sup> en Laboratorios del Valle en la ciudad de Pasto. (ANEXO A).

<sup>100</sup> DOTTAVIO, A. CANET, Z. FALETTI, M. ÁLVAREZ, M. y DI MASSO R. *Yolk Albumen ratio in experimental hybrid layers with differet paternal genotype*. *En: Arch. Zootec.* 54: 87-95. 2005 .p. 2

<sup>101</sup> IMAI, C., MOWLAH A., SAITO, J. *Marketing and products. Storage stability of japanese quail (*coturnix coturnix japonica*) eggs at room temperatura*. Laboratorio Técnico de Q.P. Corporation, Sengawa-Cho, Cbofu-SBI, Tokio 182, Japón. 1986 *Poultry Science* 65:474-480.

<sup>102</sup> INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. *Op. cit.* p. 57

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En once establecimientos visitados en la ciudad de Pasto, se obtuvo que únicamente tres marcas comercializan en el mercado huevos de codorniz. Por lo tanto las muestras que se tomaron en cada establecimiento incluían una de las tres marcas. Los huevos recolectados por marca en cada establecimiento se presentan en la tabla 21.

**Tabla 21. Huevos recolectados por establecimientos**

Marca	Número de establecimientos	Número de huevos a evaluar
Marca 1	4	96
Marca 2	6	144
Marca 3	1	24

### 6.1 CALIDAD EXTERNA DEL HUEVO DE CODORNIZ

**6.1.1 Variación de peso.** En el análisis de varianza, se obtuvieron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), donde la prueba Tukey permitió determinar que el peso de huevos fue estadísticamente mayor en la marca 1 con 11.43 g, no se detectó diferencias entre la marca 2 y 3 con 10.85 g y 10.56 g respectivamente, indicados en la figura 4, (Anexo B).

Los datos obtenidos en esta investigación se encuentran alrededor de los reportados por Barbosa y Mesa citados por Mallama y Ordoñez, quienes mencionan que “el peso de los huevos de codorniz están entre los 8.7 y 11 g”<sup>103</sup>. Resultados similares para estos rangos fueron reportados por Wilkanowska *et al.*, quienes evaluaron los huevos de codorniz en condiciones de almacenamiento (10.2 g – 12.2g).<sup>104</sup>

Quizás la variación de peso más bajos entre las marca 2 y 3 se deban a largos períodos de almacenamiento de los huevos y probablemente a la baja rotación entre los consumidores de la ciudad de Pasto; además las condiciones de almacenamiento de los huevos en las góndolas se encuentran ausentes de refrigeración. Esta afirmación se confirma con estudios realizados por Nowaczewski

---

<sup>103</sup> BARBOSA BARBOSA, Edgar y MESA TAMAYO(1991) citado por MALLAMA

<sup>104</sup> WILKANOWSKA, Anna. KOKOSZYNSKI, Dariusz. Layer age an quality of pharaoh quail eggs. University of Technology and life sciences, faculty of animal breeding and biology, department of Poultry breedin, 2010. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, Poland. Jorunal of central european agricultura, 2012, 13(1), p.10-21. DOI: 10.5513/JCEA01/13.1.1007.

et al. quienes aseguran que “el peso de los huevos de codorniz disminuye estadísticamente a partir del quinto día de almacenamiento”<sup>105</sup>.

**Figura 4. Variación de peso (g) para huevos de codorniz**



\*a, b: los valores medios designados con letras distintas difieren estadísticamente al nivel de  $p(<0.05)$

Los establecimientos evaluados en la ciudad de Pasto presentan ausencia de refrigeración para los huevos de codorniz, es posible que la falta de este medio de conservación influya a través del tiempo de almacenamiento de los huevos en las estanterías y por ende el peso del huevo de codorniz se vea afectado, ya que se encuentran expuestos a un envejecimiento acelerado, debido al proceso de evaporación de agua de la albumina y su licuefacción. Olsson citado por Plank, menciona que las pérdidas de peso son proporcionales a la superficie de la cáscara, además tiene una influencia directa al grosor y la consistencia de la misma<sup>106</sup>.

**6.1.2 Índice de forma.** En el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticas en la muestra de los huevos de codorniz de las tres marcas ( $p<0.05$ ), marca 1 con 79%, marca 2 con 79.69% y marca 3 con 80.14%. (Anexo C). A continuación se presentan en la figura 5 Los índices de forma para las marcas evaluadas.

<sup>105</sup> NOWACZEWSKI, Sebastián. KONTECKA, Helena. ROSINSKI, Andrzej. KOBERLING, Sebastián y KORONOWSKI Piotr. Op. cit p.4

<sup>106</sup> PLANK, Rudolf. El empleo del frío en la industria de la alimentación. España. 2005. pág. 315. [citado 18 de febrero de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <<http://books.google.com.co/books?id=pOQNOei7mIUC&pg=PA315&lpg=PA315&dq=importancia+grosor+cáscara&source=bl&ots=VbOXFfhtOH&sig=faa9aWia z27Mk95oHzcAl0kmpoA&hl=es-419&sa=X&ei=WtIEU4mY0tKfkQe9w4CQDQ&ved=0CFUQ6AEwBQ#v=onepage&q=importancia%20grosor%20cáscara&f=false>>

**Figura 5. Índice de forma de los huevos de codorniz**



\*a: los valores medios designados no difieren estadísticamente al nivel de  $p(<0.05)$

Guerra *et al.* afirman que “los huevos de codorniz son más redondos cuando el índice de forma se aproxima al 100% y alargados entre más se alejan de este valor”<sup>107</sup>.

López *et al.*<sup>108</sup>. mencionan que los huevos de codorniz con índice de forma normales deben ser superiores al 70%, por lo tanto la muestra de huevos analizados se encuentran dentro de este parámetro. Por otra parte no se presentaron huevos con formas anormales, Genchev<sup>109</sup> menciona que formas de huevos de codorniz alargadas suelen estar en las primeras semanas de postura.

Índices de forma por debajo de 70% reflejan un manejo inadecuado de las aves en sentido nutricional y sanitario, esto se confirma con los estudios realizados por Fernández, él afirma que “los huevos que tienen una forma diferente, por ejemplo salientes o zonas ásperas, presentarán cáscaras más débiles que las cáscaras

<sup>107</sup> GUERRA, Luis. CABRERA, Idalmis y TRINCHET, José. Calidad externa e interna de los huevos no aptos (deformes, pequeños, grandes y rugosos). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camaguey. 2010.

<sup>108</sup> LÓPEZ, Amparo. PINILLOS, Magali. Manual de teoría, cría y explotación de las aves, t. 2, pp. 58, Universidad Agraria de la Habana, 1997.

<sup>109</sup> GENCHEV Alizh (2009) Influencia del tiempo de almacenamiento de huevos para incubación parámetros en codornices japonesas. Diario de Centro Europeo de Agricultura, 10, 167-174.

normales y el riesgo de rotura disminuye el valor del huevo<sup>110</sup>. La muestra de los huevos de codorniz analizados cumple con lo que se considera apto para el índice de forma, para los huevos comerciales.

**6.1.3 Grosor de cáscara.** El grosor de cáscara de las tres marcas evaluadas no presentan diferencias estadísticas con el análisis de varianza ( $p < 0.05$ ). La marca 1 con 0.36 mm, marca 2 con 0.36 mm y la marca 3 con 0.29 mm. Figura 6. (Anexo D).

**Figura 6. Grosor de la cáscara**



\*a: los valores medios designados no difieren estadísticamente al nivel de  $p < 0.05$

Mendoça afirma que “el grosor de la cáscara está “alrededor de 0.36 a 0.43 mm”<sup>111</sup>. Es importante que la calidad del cascarón sea la adecuada. Sí es muy grueso, dificulta el intercambio gaseoso; un cascarón muy delgado facilita la invasión bacteriana, puede fracturarse con facilidad y además de predisponer al contenido del huevo a la pérdida de humedad.

La marca 3 presenta en el grosor de la cáscara valores por debajo de los datos reportados por Mendoça. Blanco y Quintana, quienes mencionan que “la calidad de la cáscara puede disminuir al incrementarse la edad del ave y aunque no se conoce la causa, se cree que la codorniz es capaz de sintetizar una cantidad uniforme de

<sup>110</sup> FERNÁNDEZ, Mario y ARIAS, Jaime. La cáscara del huevo: un modelo de biomineralización. [En línea] 2000. Chile. [citado 21 de febrero de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5017/4901>>

<sup>111</sup> . MENDOÇA Vieira. Universidade de Estadual do Norte Fluminense, Campus, Rio de Janeiro, Brasil. Septiembre 21, 2009 Egg quality of Japanese quail (*Coturnix japonica*) fed diets with different levels of total lysine.

material para el cascarón en toda su vida, pero al aumentar paulatinamente el tamaño del huevo, este material debe distribuirse sobre una superficie mayor, produciendo un cascarón más delgado”<sup>112</sup>.

Los mismos autores mencionan que:

La formación de la cáscara se verá afectada por factores que inciden en la ingestión o absorción adecuada de nutrientes, así como cualquier causa que altere el ambiente o función uterina, tales como: cambios de presión, temperatura, pH, o algunas enfermedades. Cuando el grosor disminuye, asociado al diámetro de los poros en codornices viejas, se resiente la protección y aumenta la posibilidad de contaminación microbiológica del huevo. Estos poros permiten la perfusión de gases, principalmente oxígeno y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por ende reduciendo la calidad interna del huevo de codorniz.

La evaluación de los huevos de codorniz en Pasto no presenta una diferencia estadística estadística pero es importante que el grosor de la cáscara se encuentre dentro de los parámetros de calidad antes mencionados. Posiblemente el grosor de la cáscara puede ser un factor que acelera la vejez del huevo debido a que la según Imai<sup>113</sup> la cáscara funciona como una barrera de protección y de intercambio de oxígeno y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) del contenido interior y por el cual se permitirá la evaporación de estos elementos reduciendo la vida de almacenamiento del mismo.

Según el departamento de Higiene, inspección y control de huevos de consumo de la Universidad de Murcia:

Los huevos con cáscara delgada y muy porosa están sujetos a una evaporación más intensa, pierden peso con mayor rapidez y en consecuencia son de calidad más baja que los que poseen la cáscara gruesa y poco porosa. Este carácter determina la resistencia del huevo a la rotura. Las cáscaras se hacen más frágiles tras determinados procesos de almacenamiento y conservación. Durante el almacenamiento, la cáscara se seca ya que la sustancia viscosa de los poros se evapora y como consecuencia los canalículos que atraviesan la cáscara se agrandan<sup>114</sup>.

---

<sup>112</sup> BLANCO, Luis y QUINTANA, José. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Análisis del cascarón del huevo. México. 2011-10-24. [citado 21 de febrero de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <[www.wattagnet.com/Análisis\\_del\\_cascarón\\_del\\_huevo.html](http://www.wattagnet.com/Análisis_del_cascarón_del_huevo.html)>

<sup>113</sup> IMAI, C., MOWLAH A., SAITO, J. Marketing and products. Storage stability of japanese quail (*coturnix coturnix japonica*) eggs at room temperatura. Laboratorio Técnico de Q.P. Corporation, Sengawa-Cho, Cbofu-SBI, Tokio 182, Japón. 1986 Poultry Science 65:474-480.

<sup>114</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario Op. cit. p.3

Probablemente los huevos de codorniz de la marca 3 que son comercializados en la ciudad de Pasto pueden presentar una vida de almacenamiento menor en comparación a las marcas 1 y 2.

## 6.2 CALIDAD INTERNA DEL HUEVO DE CODORNIZ

**6.2.1 Variación en la cámara de aire.** En los resultados obtenidos en el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), para las cámaras de aire en los huevos de codorniz. Mediante la prueba de Tukey se determinó que la marca con mayor variación en la cámara de aire es la 2 con 0.45 cm en comparación a la marca 1 y 3 que no se detectaron diferencias entre las dos con 0.33 cm esto se reporta en la figura 7. (Anexo E).

**Figura 7. Cámara de aire de los huevos de codorniz**



\*a, b: los valores medios designados con letras distintas difieren estadísticamente al nivel de  $p < 0.05$

Plank afirma que la altura de la cámara de aire de huevos de codorniz frescos es de 0.24 a 0.36 cm. Estudios realizados por él, mencionan que huevos almacenados en frigorífico a 0 °C y con una humedad relativa del 80 %, la cámara de aire ha aumentado considerablemente, en promedio de 0.7 cm. Estos datos se encuentran cercanos a los datos obtenidos en investigaciones realizadas por el departamento de Higiene, inspección y control de huevos de consumo de La Universidad de Murcia:

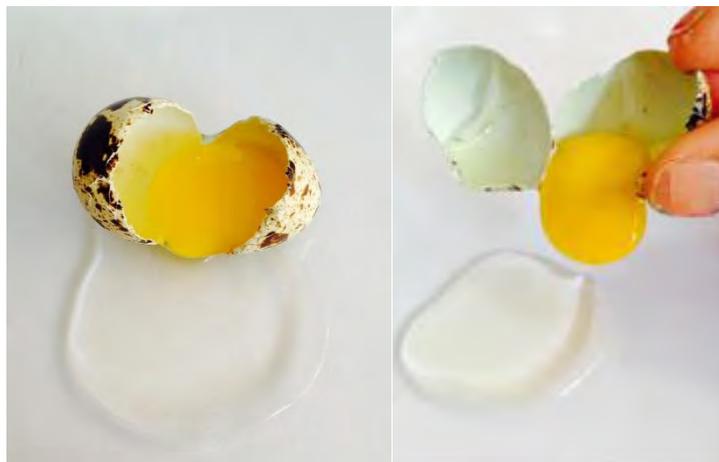
El huevo de codorniz fresco (0 días de almacenamiento), la cámara de aire presenta una altura de 0.30 cm, pero aumenta conforme pasa el tiempo desde la puesta. En huevos de codorniz de 1 a 4 semanas la cámara de aire presenta

una altura comprendida entre 0.40 y 0.60 cm, en huevos de 6 semanas a 4 meses.

La cámara de aire supone 1/6 del huevo y su altura está comprendida entre 0.11 y 0.18 cm y para los huevos de más de cuatro meses la cámara de aire ocupa un tercio del huevo<sup>115</sup>.

La muestra de huevos de codorniz de la marca 2 comercializados en la ciudad de Pasto presentaron mayor tamaño en la cámara y en algunos cierto contenido de la yema quedó adherido a las membranas internas de la cáscara como se indica en figura 8.

**Figura 8. Huevo adherido a la cáscara por ausencia de cámara de aire**



Smith citado por Plank, afirma que “como la cáscara no es elástica, la modificación del volumen del contenido del huevo causada por ausencia de refrigeración o por la pérdida de agua encuentra su expresión en el aumento de la cámara de aire”<sup>116</sup>.

La altura de la cámara de aire de los huevos de la marca 2 es mayor a las otras dos marcas, se presume que sea debido a las condiciones de almacenamiento y a los largos períodos de permanencia de los huevos de codorniz en las estanterías; se evidencia que el tiempo de caducidad que maneja esta marca en sus embalajes es de 60 días. Se presenta en la tabla 22 las fechas de caducidad de los huevos de codorniz que manejan las marcas que comercializan huevo de codorniz en la ciudad de Pasto.

<sup>115</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario Op. cit. 2-3

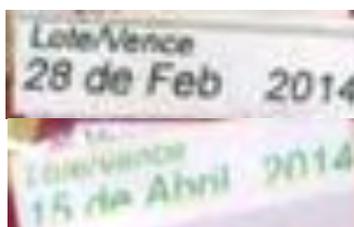
<sup>116</sup> PLANK, Rudolf. El empleo del frío en la industria de la alimentación. España. 2005. pág. 315. [citado 18 de febrero de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <<http://books.google.com.co/books?id=pOQNOei7mIUC&pg=PA315&lpg=PA315&dq=importancia+grosor+cáscara&source=bl&ots=VbOXFhtOH&sig=faa9aWiaz27Mk95oHzcAl0kmpoA&hl=es-419&sa=X&ei=WtIEU4mYOtKfkQe9w4CQDQ&ved=0CFUQ6AEwBQ#v=onepage&q=importancia%20grosor%20cáscara&f=false>>

**Tabla 22. Días de caducidad del huevo de codorniz fijada por cada marca.**

Marca	Días de caducidad
Marca 1	45 y 60
Marca 2	60
Marca 3	45

Por otra parte, se evidenció que la marca 2 está incumpliendo con la Resolución 5109 de 2005 emanada por el Ministerio de Protección Social por la cual ordena que “los rótulos que se adhieran a los alimentos envasados deberán aplicarse de manera que no se puedan remover o separar del envase”<sup>117</sup>. Figura 9.

**Figura 9. Rotulo adherido al empaque**



Que esta normatividad no sea cumplida por la marca 2 permite afirmar la ausencia de inspección constante, de los productos alimenticios por parte de las entidades públicas y por ello surge la incógnita de quién realmente regula la inspección y calidad de los alimentos en la ciudad.

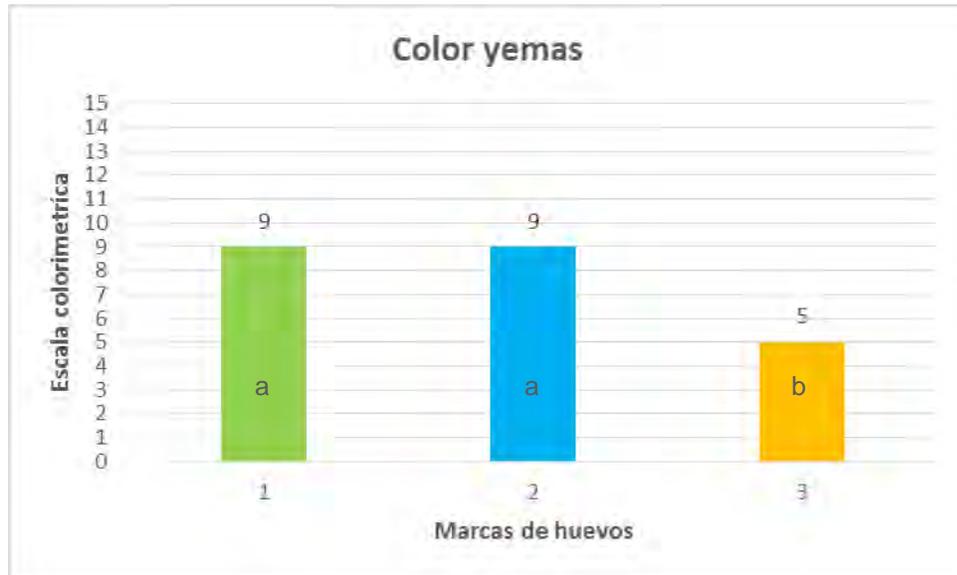
**6.2.2 Color de la yema.** El análisis de varianza realizado para el color de la yema, reportó diferencias estadísticas de ( $p < 0.05$ ). Mediante la prueba de Tukey, se detectó que los huevos de codorniz con respecto a la escala colorimétrica DSM que las marcas 1 y 2 con un una promedio de 9 no tienen diferencias, contrario a la marca 3 con un valor de 5 donde el color de las yemas fue más pálido, figura 10. (Anexo F).

Los datos obtenidos en este estudio están alrededor de valores reportados por la Universidad de Baja California, sobre el estudio de la codorniz quienes mencionan que “en cuanto al color de la yema, es más claro que la del huevo de gallina, situándose entre 4 y 6 del abanico de coloración de yema DSM, debido a que no se utilizan pigmentos en el alimento”<sup>118</sup>, figura 11.

<sup>117</sup>COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. RESOLUCIÓN 5109 DE 2005 (diciembre 29). Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano. Artículo 6°. Presentación de la información en el rotulado o etiquetado. Bogotá D.C. Diario Oficial No. 46.150 de 13 de enero de 2006

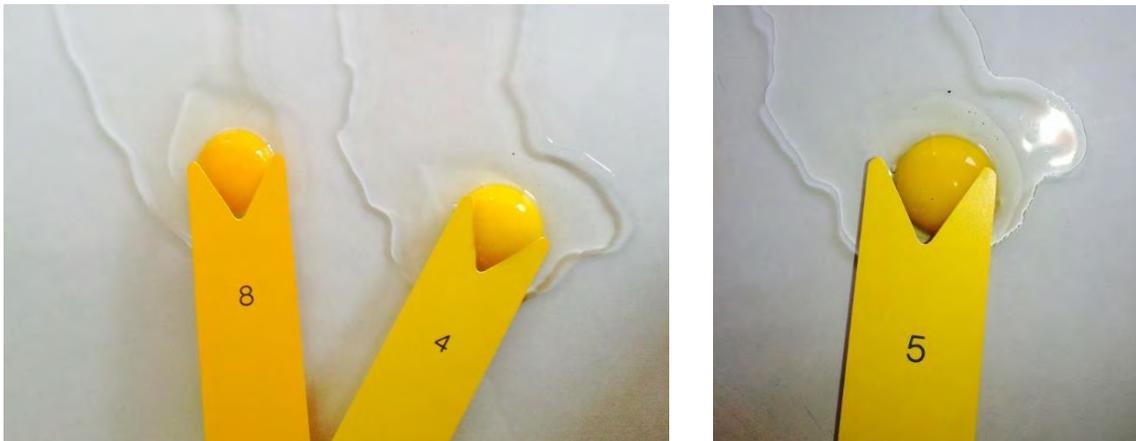
<sup>118</sup> UNIVERSIDAD DE BAJA CALIFORNIA. Secretaria de fomento agropecuario. oficina estatal de información para el desarrollo rural sustentable. Encuesta y consulta bibliográfica sobre codorniz. Junio del 2009. México.

**Figura 10. Color de yema de huevos de codorniz**



\*a, b: los valores medios designados con letras distintas difieren estadísticamente al nivel de  $p(<0.05)$

**Figura 11. Diferencia entre color de yemas**



Nagarajan *et al.* citados por Wilkanowska afirman que encontraron intensidad en el color de las yemas de los huevos de codornices al aumentar la edad de las aves.<sup>119</sup>

Según el departamento de Higiene, inspección y control de huevos de consumo de la Universidad de Murcia, el color de la yema es debido en un 70 % a las xantofilas y en un 2 % a los carotenos, el resto corresponde a otros pigmentos. Los carotenos

[citado 10 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.oedrus-bc.gob.mx/oedrus\\_bca/biblioteca/Estudios/Pecuarios/DOCUMENTO%20CODORNIZ.pdf](http://www.oedrus-bc.gob.mx/oedrus_bca/biblioteca/Estudios/Pecuarios/DOCUMENTO%20CODORNIZ.pdf)>

<sup>119</sup> WILKANOWSKA, Anna. KOKOSZYNSKI, Dariusz. Op. cit. 4

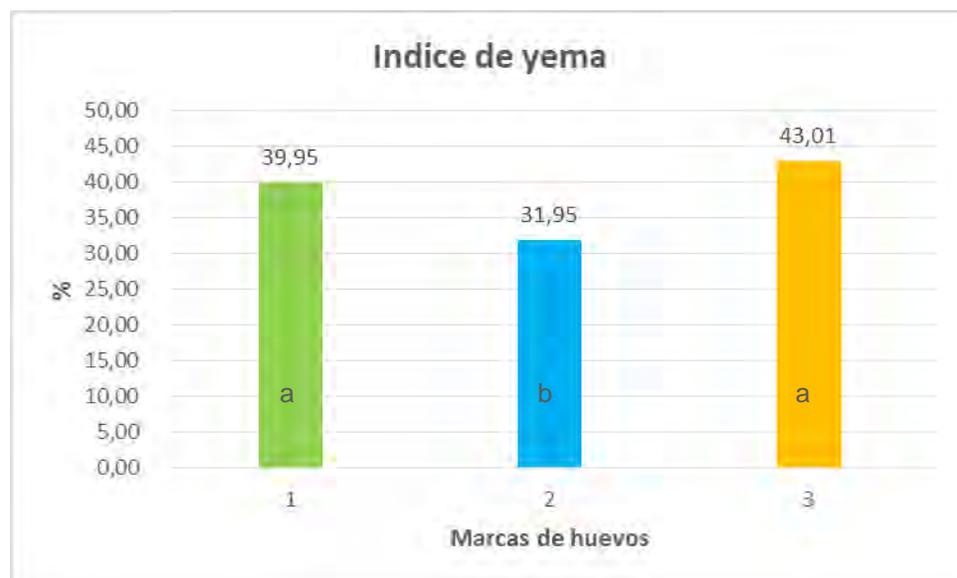
y vitamina A que aparecen en algunos alimentos balanceados en gran cantidad dan una yema amarillo-pálido<sup>120</sup>.

Los mismos autores mencionan que las xantofilas intervienen en el color de las yemas y pueden producir entre tonalidad anaranjado-rojiza a yemas amarillo-pálido, por llevar gran cantidad de carotenos y vitamina A son de gran importancia bromatológica pues son más nutritivas que las de mayor color.

El color de yema de mayor aceptabilidad entre los consumidores en los huevos de codorniz son los para las marcas 1 y 2. Por lo tanto la coloración de las yemas son aptas para los huevos de codorniz que se comercializan en Pasto.

**6.2.3 Índice de yema.** El análisis de varianza para el índice de yema presentó diferencias estadística ( $p < 0.05$ ). Con la prueba de Tukey se determinó que los huevos de las marcas 1 con 39.95 % y 3 con 43.01 % no presentaron diferencias a excepción de la marca 2 la cual difiere con un porcentaje de 31.95 % figura 12. (Anexo G).

**Figura 12. Índice de yema de los huevos de codorniz**



\*a, b: los valores medios designados con letras distintas difieren estadísticamente al nivel de  $p < 0.05$

Estudios realizados por Nowaczewski *et al.* mencionan que huevos de codorniz frescos entre 0 a 3 días de la puesta, presentan índices de yema entre 47.67 % a

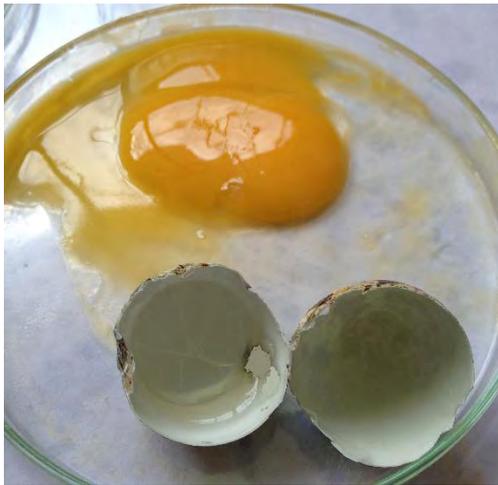
<sup>120</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario Op. cit. p.2

49.18 % con una media de 48.48 %. <sup>121</sup> La Universidad de Murcia indica que el índice de yema es un parámetro que informa sobre la forma ideal de la yema y su relación con la frescura y calidad del huevo. Cuanto mayor sea el valor de este índice, mayor es la frescura del huevo, debido a que la yema se presenta más compacta<sup>122</sup>.

Los valores reportados en este estudio, contradicen lo mencionado por Mallama y Ordoñez mencionan que “índices de yema elevados se encuentran relacionados con el descenso de la yema”<sup>123</sup>. Debido a que los índices de yema estimados por Nowaczewski *et al.* en huevos frescos de codorniz y los datos de esta investigación revelan que los huevos que se encuentran exhibidos en las góndolas sin refrigeración de los supermercados permiten que el índice de yema disminuya y no aumente.

Los huevos de codorniz de la marca 2 mostraron menor porcentaje de índice de yema, con algunas yemas frágiles y aplastadas debido a la licuefacción del albumen. Figura 13.

**Figura 13. Yema frágil**



Plank menciona que “la yema pierde paulatinamente su posición central para acercarse a la cáscara, hasta que queda finalmente adherida a ésta; entonces al envejecer los huevos, la yema resultará cada vez más plana”<sup>124</sup>.

---

<sup>121</sup> NOWACZEWSKI, Sebastián. KONTECKA, Helena. ROSINSKI, Andrzej. KOBERLING, Sebastián y KORONOWSKI Piotr. Op. cit. 8

<sup>122</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario Op. cit. p. 5

<sup>123</sup> MALLAMA. Y ORDOÑEZ. Op. cit., p. 93

<sup>124</sup> PLANK, Rudolf. El empleo del frío en la industria de la alimentación. Op. cit. p.2

Se evidenció que el tiempo de exposición prolongado en las estanterías de algunos supermercados sin una temperatura y humedad adecuadas posiblemente son un factor que producen en los huevos de codorniz la salida a través de los poros de la cáscara de agua en forma de vapor, provocando una disminución del peso del huevo, aumento de la cámara de aire y por ende la pérdida de la consistencia de la albúmina descentralizando la yema.

**6.2.4 Índice de clara.** Se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), con el análisis de varianza, la prueba de Tukey determinó que entre las marcas 1 con 4.22 % y la marca 2 con 3.87 % no existen diferencias estadísticas, a excepción de la marca 3 con el menor valor de 4.17 %. (Anexo H). En la figura 14 se detallan los valores de la variable índice de clara obtenidos para las diferentes marcas.

**Figura 14. Índice de clara en huevos de codorniz**



\*a, b: los valores medios designados con letras distintas difieren estadísticamente al nivel de  $p < 0.05$

Nowaczewski *et al.*, señalan que los huevos de codorniz frescos entre 0 a 3 días de la puesta presentan índices de clara entre 8.84 a 7 % con una media de 6.34 %<sup>125</sup>.

La muestra de índices de clara de los huevos de codorniz evaluados son menores a los citados a Nowaczewski *et al.*, quizás debido a que los huevos presentan un tiempo considerable en las góndolas sin refrigeración, medio que frenaría un poco el proceso de pérdida de agua de la clara por la exposición al medio ambiente, factor que puede afectar directamente la calidad de los huevos de codorniz.

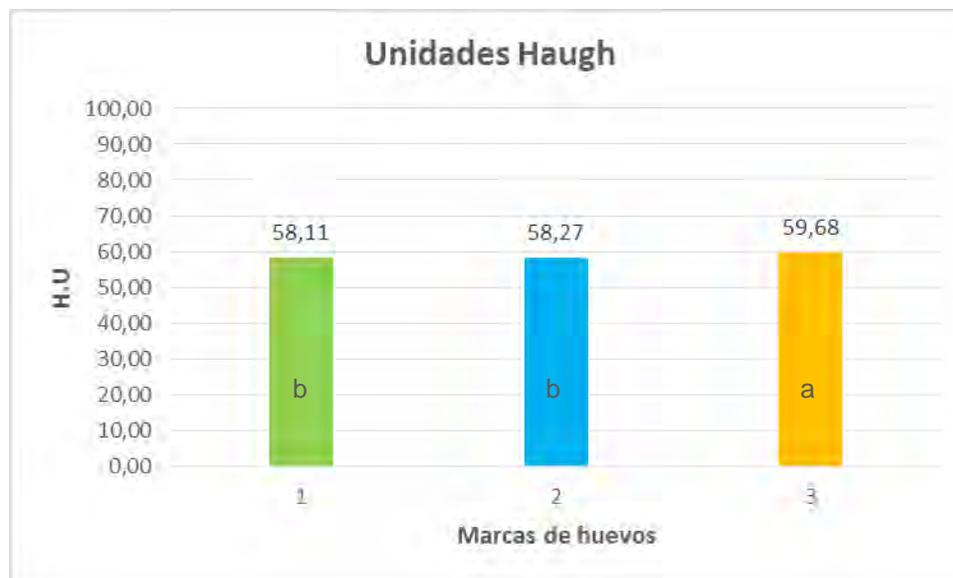
<sup>125</sup> NOWACZEWSKI, Sebastián. KONTECKA, Helena. ROSINSKI, Andrzej. KOBERLING, Sebastián y KORONOWSKI Piotr. Op. cit. p.8

El departamento de Higiene, inspección y control de huevos de consumo de la Universidad de Murcia mencionan que “sobre la clara actúa la tripsina degradando la mucina lo que origina una pérdida de consistencia de la clara densa”<sup>126</sup>. Por lo tanto los datos aportados por este estudio muestran como el tiempo de almacenamiento de los huevos de codorniz, incide sobre la disminución del índice de la clara. Guerra citado por Mallama y Ordoñez, afirma que el índice de clara afecta rápidamente el índice de yema<sup>127</sup>.

La muestra de huevos de la marca 2 no cumple con lo que se considera apto para los huevos comerciales, presenta índices de clara más bajos, posiblemente puede ser a las condiciones ambientales y de humedad del lugar de almacenamiento de los huevos de codorniz y al largo período de las fechas de caducidad en los embalajes (60 días).

**6.2.5 Calidad del albumen, unidades U.H.** De acuerdo al análisis de varianza existen diferencias estadísticas para las dos marcas. La prueba Tukey detecto que los huevos de codorniz de la marca 1 con 58.11 U.H y la marca 2 con 58.27 U.H no presentaron diferencias, a diferencia de la marca 3 con 59.68 U.H. (Anexo I). Se presenta a continuación esta información en la figura 15.

**Figura 15. Unidades Haugh**



\*a, b: los valores medios designados con letras distintas difieren estadísticamente al nivel de  $p(<0.05)$

<sup>126</sup> UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario Op. cit. p. 6

<sup>127</sup> MALLAMA A. Y ORDOÑEZ. Op. cit. p. 94

Los valores obtenidos en este estudio para la calidad de albumen en los huevos de codorniz que se comercializan en la ciudad de Pasto, se encuentran alrededor de los límites de U.H citados por Mallama y Ordoñez<sup>128</sup>, para el consumo (>55 y <60).

Las mismas autoras citan a Quintana, quien menciona que el huevo de codorniz tiene de 85 a 94 U.H a los 0 días de almacenamiento, de manera que las muestras de huevos de codorniz evaluados se encuentran en el límite de U.H para el consumo, probablemente los huevos de codorniz en la ciudad de Pasto tienen baja rotación en el mercado. Nowaczewski *et al.* mencionan que el número de unidades Haugh es en promedio inferior en 4 puntos después de tres períodos consecutivos de almacenamiento en comparación con los huevos evaluados a los 0 días de almacenamiento<sup>129</sup>.

En estudios realizados en huevos de codorniz por Pandey *et al.* citados por Imai, mencionan que el almacenamiento con refrigeración durante 60 días no produce cambios significativos en yema y albúmina<sup>130</sup>. Se evidenció que los huevos que son comercializados en los diferentes establecimientos no cuentan con un sistema de refrigeración y sin embargo se manejan fechas de caducidad de hasta 60 días, tiempo suficiente para disminuir notablemente la calidad y valor nutricional del huevo de codorniz.

Un reporte realizado por el Periódico el Tiempo, a una granja comercializadora de huevos de codorniz para las marcas Éxito®, mencionan que “el tiempo estimado de frescura de sus huevos sin refrigeración es de 40 días”<sup>131</sup>. Posiblemente el envejecimiento que presentaron algunos huevos de codorniz en las muestras analizadas, pueden ser debido a actividades propias del huevo por el almacenamiento sin refrigeración, sufriendo la albúmina un proceso de licuefacción y pérdida de agua por evaporación y por ende disminuyendo la clara densa en el huevo.

Por esta razón las condiciones de almacenamiento afectan a las U.H, ya que el almacenamiento sin refrigeración y la exhibición de algunos huevos en espacios donde no se provee sombra, afecta la altura de la clara densa dando lugar a huevos con menor grado de frescura. Esto se puede evidenciar en la figura 16; donde la calidad del albumen U.H está relacionadas directamente con los días de almacenaje

---

<sup>128</sup> MALLAMA A. Y ORDOÑEZ. Op. cit. p. 91

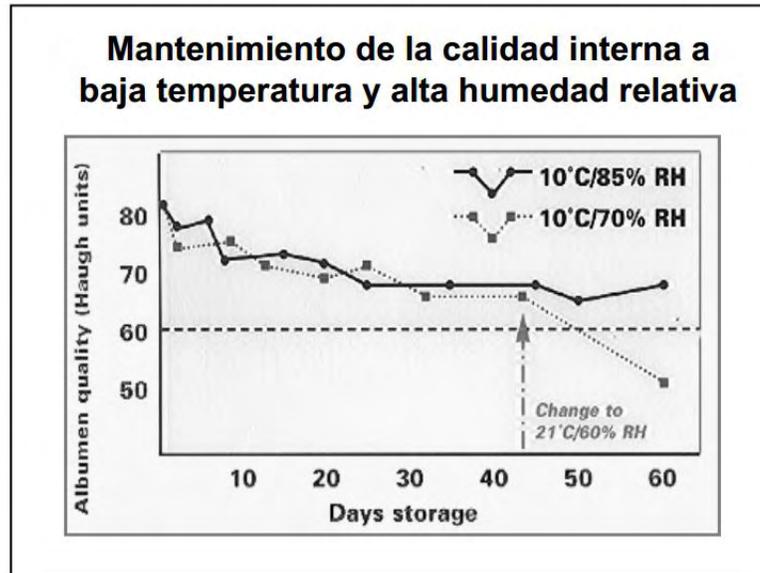
<sup>129</sup> NOWACZEWSKI, Sebastián. KONTECKA, Helena. ROSINSKI, Andrzej. KOBERLING, Sebastián y KORONOWSKI Piotr. Op. cit. p. 8-9

<sup>130</sup> IMAI, C., MOWLAH A., SAITO, J. Op cit. p 5.

<sup>131</sup> NULLVALUE. Huevos de codorniz con ingenio criollo. En: El Tiempo. Bogotá D.C. Publicado el 27/3/1998. [citado 27 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-775485>

y la humedad relativa del lugar en que se encuentre la exhibición (góndolas) del producto.

**Figura 16. Relación humedad y días de almacenaje**



Fuente: Universidad Politécnica de Madrid.<sup>132</sup>, 2010.

Las U.H. declinan linealmente con el logaritmo del tiempo transcurrido después de abrir el huevo. La Universidad de Murcia menciona que “la temperatura interna de los huevos en el momento de realizar la medición debe estar comprendida entre 7 y 15 °C. Cada 10 °C más de temperatura supone 1.15 U.H menos<sup>133</sup>”. En consecuencia la muestra de los huevos cumple con lo que se considera apto para la calidad de albumen U.H en los huevos de codorniz comerciales.

**6.2.6 Porcentaje de yema, albumen y cáscara.** En la variable de porcentaje de yema para la muestra de los huevos de codorniz para las marcas estudiadas no se presentaron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), con el análisis de varianza. Para las variables albumen y cáscara se encontraron diferencias estadísticas que se examinaron con la prueba Tukey.

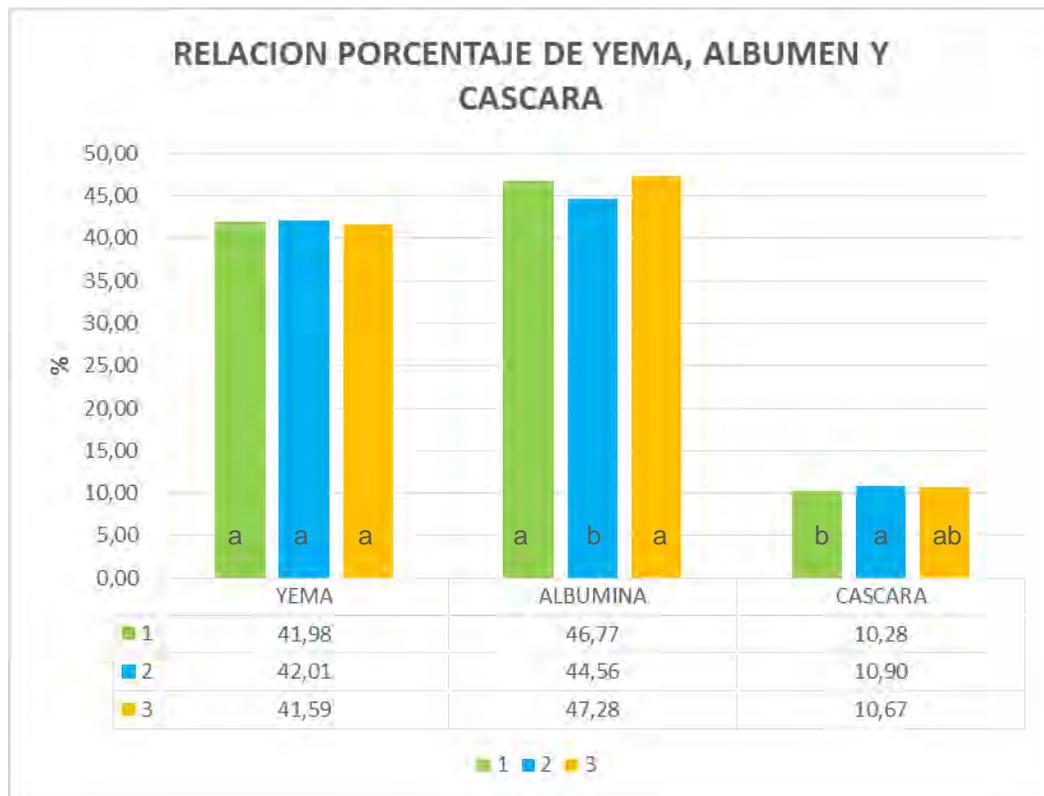
El porcentaje de albúmina para la marca 1 con 46.77 % y la marca 3 con 47.28% no tienen diferencia estadística, la marca 2 con 44.56 % es diferente a la marca 1 y 3.

<sup>132</sup> Universidad Politécnica de Madrid. departamento de producción animal. 22/03/2010. España. [Citado 21 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: [http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA\\_10.\\_EL\\_HUEVO\\_DE\\_CONSUMO/](http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_10._EL_HUEVO_DE_CONSUMO/)

<sup>133</sup> Universidad de Murcia. Práctica huevos – Haugh. España. noviembre del 2011. [citado 31 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: [ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/prácticas-1/práctica-huevos-haugh/skinless\\_view](http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/prácticas-1/práctica-huevos-haugh/skinless_view).

En el porcentaje de cáscara la marca 2 presentó el mayor valor con 10.90 %, seguido de la marca 1 con 10.28 % y la marca 3 con un valor de 10.67 %, el porcentaje de cáscara es similar a la marca 1 y 2. (Anexo J, K, L). Figura 17.

**Figura 17. Relación porcentaje de yema, albumen y cáscara**



\*a, b, ab: los valores medios designados con letras distintas difieren estadísticamente al nivel de  $p(<0.05)$

Beev determinó la relación de porcentajes de cáscara, yema y albumen de los huevos de codorniz (Cáscara 9.53 %, 32.06 % de yema y albúmina 58.45 %) <sup>134</sup>.

Imai afirma que “con el aumento del período de almacenamiento, el porcentaje de yema de huevo y el porcentaje de albúmina disminuye, pero el porcentaje de la cáscara no ha cambiado. Comparando lo citado por Imai los huevos de codorniz de las marcas evaluadas no presentaron una disminución estadística pero la marca con menor porcentaje de albúmina fue la 2 con 44.56 %, cuya incidencia tal vez puede estar marcada por las condiciones almacenamiento y la humedad relativa con la que cuenta la ciudad de Pasto, según información de la Alcaldía de Pasto:

<sup>134</sup> IMAI, C., MOWLAH A., SAITO, J. Op. cit. p 8

Los valores medios mensuales de humedad relativa a través de los años 1956 a 1993 presentan dos períodos de mayor humedad, reportados por la estación de Obonuco los siguientes valores: en los meses de marzo 78 %, abril 79 % y mayo 77 % y un segundo período en los meses de noviembre a diciembre con un promedio de 80 % cada mes. En el período comprendido entre 1989 – 2001, se reporta un valor medio anual de 79 %, un máximo de 90 % en enero y, un mínimo de 68 % en septiembre.<sup>135</sup>

De esta forma, el principal método utilizado para mantener la calidad interior del huevo es almacenarlos a temperaturas relativamente frías “(7 °C o menos). También, es importante mantener relativamente alta la humedad relativa (70 – 80%) en la zona de almacenamiento de huevo”<sup>136</sup>. Ya que los huevos pierden humedad debido al mayor tiempo y temperatura de almacenamiento, el ambiente de alta humedad, va a disminuir este proceso.

Los datos obtenidos en el presente estudio en la ciudad de Pasto se encuentran próximos a los datos de Beev (Cáscara 9.53 %, 32.06 % de yema y albúmina 58.45%)<sup>137</sup>. Por lo tanto se puede determinar que los huevos de codorniz analizados se encuentran dentro de los parámetros de calidad de porcentaje de albumen, yema y cáscara.

### **6.3 DETERMINACIÓN DE PRESENCIA DE *Salmonella* EN LOS HUEVOS DE CODORNIZ COMERCIALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE PASTO.**

Los resultados de laboratorio de presencia de *Salmonella* realizados en la ciudad de Pasto por el único laboratorio avalado por INVIMA reportaron que los huevos de codorniz de las marcas evaluadas mostraron ausencia de *Salmonella* (Anexo N).

Por lo tanto, hasta el momento, las buenas prácticas de manejo, bienestar animal y sanidad, prevalecen en las granjas de producción de codornices; evitándose brotes e infecciones en humanos y animales. Esto se confirma con lo expuesto por la FAO, quienes mencionan que la ausencia de *Salmonella* en los huevos mediante análisis de laboratorios permite comprender cómo diversos factores durante la fase agrícola de producción, comercialización, elaboración, distribución, “almacenamiento en la venta al por menor, almacenamiento por los consumidores, preparación de la comida y finalmente el consumo de los huevos, influyen en la incidencia de

---

<sup>135</sup> Alcaldía municipal de Pasto. Plan de ordenamiento territorial de Pasto 2012: Pasto “Realidad Posible”. Pasto, 2002.

<sup>136</sup> El sitio avícola. que es la calidad del huevo y su conservación. 16 septiembre 2010. tomado de la Universidad de Illinois. Estados Unidos de América. [citado 20 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.elsitioavicola.com/articles/1832/qua-es-la-calidad-del-huevo-y-suconservacion#sthash.hJBIBXJF.dpuf>>

<sup>137</sup> IMAI, C., MOWLAH A., SAITO, J. Op. cit. p 8

salmonelosis en seres humanos”<sup>138</sup>. Tales modelos son interesantes porque permiten estudiar un abanico más amplio de estrategias de intervención.

---

<sup>138</sup> FAO. Evaluación de riesgos derivados de la presencia de *Salmonella* spp. en los pollos para asar y los huevos (2001). ISSN 1014-2916. [citado 21 de febrero de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.fao.org/docrep/008/y1332s/y1332s00.htm#Contents>>

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en la prueba de calidad interna no mostraron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), en las variables índice de forma y grosor de cáscara; la variable de peso mostró diferencia ( $p > 0.05$ ).
- En las pruebas de calidad interna de los huevos de codorniz se encontró diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ), las variables de cámara de aire, color de yema, índice de yema, índice de albúmina, U.H, porcentaje albúmina, porcentaje de cáscara; el porcentaje de yema no presentó diferencia ( $p < 0.05$ ).
- La calidad externa e interna de los huevos de codorniz que se comercializan en la ciudad de Pasto en los rangos de aceptabilidad para el consumidor. Se evidenció que la marca 1 y 3 presentan las mejores características estadísticas en las diferentes variables evaluadas.
- Los huevos de codorniz no cuentan con una normatividad que especifique el tiempo de caducidad del mismo.
- Por otra parte se encontró que una de las marca reportó varias falencias en algunas de las variables de calidad analizadas; se logró determinar que utiliza un período de 60 días en las fechas de caducidad de los embalajes de los huevos de codorniz y que incumple con la Resolución 5109 de 2005 emanada por el Ministerio de Protección Social por la cual ordena que “los rótulos que se adhieran a los alimentos envasados deberán aplicarse de manera que no se puedan remover o separar del envase.
- Se evidencia que los principales factores que disminuyen la calidad de huevos de codorniz que se comercializan en la ciudad de Pasto son probablemente el período de fecha de caducidad, humedad relativa, la ausencia de refrigeración y por ende el tiempo de preservación del huevo; debido a que a mayor altura, menor es la humedad ambiente. Es de suma importancia que las marcas evalúen las condiciones como clima y humedad antes de predecir de manera subjetiva la fecha de vencimiento de los huevos de codorniz que están comercializando.
- Las marcas comercializadoras de huevo de codorniz deben llevar un control constante de las fechas de consumo preferente para facilitar la rotación de existencias, garantizando primeras entradas, primeras salida (PEPS).
- Se evidenció que cada marca que comercializa los huevos de codorniz, no cuenta con el servicio de mercadeo en los supermercados visitados, el

mercadeo continuo permitirá llevar el control en la rotación de los panales de huevos, en el período de permanencia en las góndolas del producto y el espacio de exhibición en la estantería, evidenciándose que los huevos de codorniz es marginado por las marcas adyacentes, es decir que los lugares de exhibición de los huevos de codorniz cuentan con un espacio pequeño en las góndolas y que en muchos establecimientos las marcas de otros productos de la canasta familiar opacan el producto.

- Los resultados de laboratorio en la prueba de *Salmonella*, reportaron ausencia en los huevos de codorniz evaluados.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

Realizar futuras investigaciones sobre las fechas de vencimientos de los huevos de codorniz que son comercializados en la ciudad de Pasto, puesto que la humedad con la que cuenta la ciudad posiblemente no es la idónea para la preservación de los huevos de codorniz, de tal forma manteniendo la cadena de conservación por mayor tiempo.

Realizar estudios periódicamente de almacenaje en función del tiempo de huevos de codorniz a temperatura ambiente para evaluar la calidad microbiológica, pérdida de peso y calidad interior.

Evaluar los efectos de la temperatura y la humedad sobre el peso del huevo de codorniz.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO, Juan. Huevo de codorniz. 08 Septiembre 2012. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.ecured.cu/index.php/Huevo\\_de\\_codorniz](http://www.ecured.cu/index.php/Huevo_de_codorniz)>

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PASTO. Plan de ordenamiento territorial de Pasto 2012: Pasto "Realidad Posible". Pasto, 2002.

ALPER, Yılmaz y CAFER, Tepeli. 9 April 2011. External and internal egg quality characteristics in Japanese quails of different plumage color lines. WFLPublisher Science and Technology. En: Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.9 (2): 375-379. 2011

ANDINIA. Deshidratación en la montaña. Altitud y Altura. 12/17/ 2005. Argentina [citado 21 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.andinia.com/articles/al\\_aire\\_libre/actividades/montanismo\\_alpinismo\\_andinismo/a25368-deshidratacion-montana-altitud-altura.shtml](http://www.andinia.com/articles/al_aire_libre/actividades/montanismo_alpinismo_andinismo/a25368-deshidratacion-montana-altitud-altura.shtml)>

ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovanny. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta de producción de huevo impermeabilizado y líquido pasteurizado en el municipio de Consacá, departamento de Nariño. Pasto, 2012, p.58. Trabajo de grado (Ingeniería Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Programa de Ingeniería Agroindustrial.

ATENAS, Carlos. Calidad de la cáscara de huevo, como afecta, como mejorarla. Escuela centroamericana de ganadería. Diplomado en producción animal. 2006. Costa Rica. [En línea] Disponible en internet: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fVtb5uiLWCsJ:es.scribd.com/doc/50811631/El-Huevo+&cd=5&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>>

BASANTE, Sandra y SANTACRUZ, Claudia. . Plan de Negocios para la producción de huevos y aprovechamiento de la codorniz en canal al final del ciclo, en el municipio de Tangua-Nariño. Pasto, 2012, p. 69. Trabajo de grado (Ingeniería Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Programa de Ingeniería Agroindustria.

BLANCO, Luis y QUINTANA, José. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Análisis del cascarón del huevo. México. 2011-10-24. [citado 21 de febrero de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <[www.wattagnet.com/Análisis\\_del\\_cascarón\\_del\\_huevo.html](http://www.wattagnet.com/Análisis_del_cascarón_del_huevo.html)>

BIBLIOTECA VIRTUAL DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SALUD AMBIENTA (BVSDE). Staphylococcus aureus. 2012 [En línea] Disponible en internet: <[http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs\\_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Staphylococcus%20aureus.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cd-gdwq/docs_microbiologicos/Bacterias%20PDF/Staphylococcus%20aureus.pdf)>

BRAKE J, WALSH J, BENTON C, PETITTE J, MEIJERHOF R, AND PENˆ ALVA G. Egg Handling and Storage1. En: Poultry Science 1997; 76:144-151.

CABALLERO, J. Y BUCADE, C. Incidencia de la forma y el peso del huevo de codorniz y su temperatura de conservación sobre los resultados de fertilidad. 2011 [En línea] Disponible en internet: <[http://www.uclm.es/profesorado/produccion\\_animal/ProyectoCodorniz/ITEA97a.pdf](http://www.uclm.es/profesorado/produccion_animal/ProyectoCodorniz/ITEA97a.pdf)>

CALDERÓN, Miguel. PEÑAFIELD, Camilo. SANTACRUZ, Laura. Evaluación de la calidad e inocuidad del huevo comercial de gallina que se consume en la ciudad de Pasto, departamento de Nariño, Colombia. Estudiantes VII semestre. Programa de Zootecnia. Departamento de Producción y Procesamiento Animal. Grupo de Investigación en Fisiología y Etología, Fisie. Programa de Zootecnia Universidad de Nariño. Pasto. Colombia. 2012.

CASTILLA, Aurora. Investigación La Cáscara. Huevos de perdiz roja y codorniz. 11 de junio de 2013. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.anthonyherrel.fr/publications/Castilla%20et%20al%202006%20Jara%20y%20Sedal.pdf>>

CHEFTEL, Jean. y LORIENT, D. Proteínas alimentarias. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1989. p. 49

CEPERO BRIZ, Ricardo. Producción de huevos: situación actual y nueva normativa comunitaria. En: Lecciones sobre el huevo. Madrid: Instituto de Estudios del Huevo, 2002. p. 24. Citado por: ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovany. Op. Cit. p. 252.

COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. RESOLUCIÓN 5109 DE 2005 (diciembre 29). Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano. Artículo 6º. Presentación de la información en el rotulado o etiquetado. Bogotá D.C. Diario Oficial No. 46.150 de 13 de enero de 2006.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS (USDA) citado por INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO. Estructura del huevo. España. 2010. p. 59 [citado 8 de noviembre de 2013] [En línea] Disponible en internet: <[http://www.huevo.org.es/el\\_huevo\\_estructura.asp](http://www.huevo.org.es/el_huevo_estructura.asp)>

DSM. Bright science. [Anónimo]. Brighter living. Fans DSM color. Holanda. 2013. [citado 12 de mayo de 2013] [En línea] Disponible en internet: [http://www.dsm.com/markets/anh/en\\_US/products/productssolutions /products\\_ solutions\\_tools.html](http://www.dsm.com/markets/anh/en_US/products/productssolutions/products_solutions_tools.html)

DONNENBERG, Michael. Escherichia coli. Virulence Mechanisms of a Versatile Pathogen. Elsevier Science. USA. 2002. P.55. [En línea] Disponible en internet: <http://books.google.com.co/books?id=G0pshtCYhJEC&printsec=frontcover&dq=Escherichia+coli&hl=es-419&sa=X&ei=wMXdUZzODK-84API8oC4Cg&ved=0CDwQ6AEwAg>

ECHEVERRI, Luis Ángel. Sistemas de producción avícola. Pasto: Universidad de Nariño, 2001. p. 120. Citado por: ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovany. Op. Cit. p. 54

ESPAÑA. REGLAMENTO (CE) No 589/2008 DE LA COMISIÓN de 23 de junio de 2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 1234/2007 del Consejo en lo que atañe a las normas de comercialización de los huevos por la que se establecen las normas mínimas de protección de aves ponedoras (Anexo II).

El sitio avícola. Que es la calidad del huevo y su conservación. 16 septiembre 2010. Tomado de la Universidad de Illinois. Estados Unidos de América. [Citado 20 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.elsitioavicola.com/articulos/1832/qua-es-la-calidad-del-huevo-y-su-conservacion#sthash.HJBIBXJF.dpuf>

ESTRADA, María. Los alimentos. Huevos de codorniz. 30 noviembre 2011. [En línea] Disponible en internet: [http://alimentos.org.es/huevos-codorniz.>](http://alimentos.org.es/huevos-codorniz.)

ESTRADA Mónica, GALEANO Luis, HERRERA Marcela, RESTREPO Luis. Efecto de la temperatura y el volteo durante el almacenamiento sobre la calidad del huevo comercial. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 2010; 183-190. [En línea] Disponible en internet: [http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/583/512>](http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/583/512)

FAO. Código Internacional Recomendado de Prácticas – Código de Prácticas de Higiene para los Huevos y los Productos de Huevo (CAC/RCP 15-1976). Revisión 2007. [En línea] Disponible en internet: [http://www.fao.org/docrep/012/i11111s/i11111s01.pdf>](http://www.fao.org/docrep/012/i11111s/i11111s01.pdf)

FAO Comité de seguridad Alimentaria Mundial 25° período de sesiones. Importancia de la calidad e inocuidad de los alimentos para los países en desarrollo. CFS 99/3. Roma 3 de junio de 1999.

FAO. Evaluación de riesgos derivados de la presencia de *Salmonella spp.* en los pollos para asar y los huevos (2001). ISSN 1014-2916. [Citado 21 de febrero de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.fao.org/docrep/008/y1332s/y1332s00.htm#Contents>>

FERNÁNDEZ BERRETTA, Néstor. Infogranja. La codorniz. 7 Mayo 2013 [En línea] Disponible en internet: <<http://www.infogranja.com.ar/la-codorniz.htm>>

FERNÁNDEZ, Mario y ARIAS, Jaime. La cáscara del huevo: un modelo de biomineralización. [En línea] 2000. Chile. [Citado 21 de febrero de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5017/4901>>

FENAVI. Consumo huevo per cápita Colombia 2013. Junio 24 de 2013. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.fenavi.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2160&Itemid=556](http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556)>

FERNÁNDEZ, Mario y ARIAS, Jaime. La cáscara del huevo: un modelo de biomineralización. 2000. Chile. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/5017/4901>>

GENCHEV, A. Departamento de Ciencias Avícolas de la Facultad de Agricultura, Trakia Universidad, Stara Zagora 6000, Bulgaria.- Anniversary Edition TRAKIA Revista de Ciencias, vol. 10, N<sup>o</sup> 2, 2012 94.

GENCHEV Alizh. (2009) Influencia del tiempo de almacenamiento de huevos para incubación parámetros en codornices japonesas. Diario de Centro Europeo de Agricultura, 10, 167-174.

GUERRA, Luis. CABRERA, Idalmis y TRINCHET, Jose. Calidad externa e interna de los huevos no aptos (deformes, pequeños, grandes y rugosos). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camaguey. 2010.

HAYES, P.R. Microbiología e Higiene de los Alimentos. Zaragoza: Acribia, 1993, p. 103. Citado por: ARIAS BASTIDAS, María Alejandra y SALAS GONZÁLEZ, Jaime Geovany. Op. Cit. p. 55

HERNÁNDEZ PÉREZ, Roberto. . Caracterización fisicoquímica y funcional de la clara deshidratada de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Huajuapán De León, OAX. Enero del 2004, p.42. Trabajo de grado (Ingeniero en Alimentos). Universidad Tecnológica De La Mixteca. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. [En línea] Disponible en internet: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/8772.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/8772.pdf)

HIDALGO MOYA, Juan Ramón. Eroski Consumer. Trazabilidad y calidad de los huevos. 26 de enero de 2004. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/normativa-legal/2004/01/26/10521.php>>

IMAI, C., MOWLAH A., SAITO, J. Marketing and products. Storage stability of japanese quail (*coturnix coturnix japonica*) eggs at room temperatura. Laboratorio Técnico de Q.P. Corporation, Sengawa-Cho, Cbofu-SBI, Tokio 182, Japón. 1986. En: Poultry Science 65:474-480.

INSTITUTO AGUSTIN CODAZII. LÓPEZ Garcés, Claudia Leonor; CERÓN, Carmen Patricia; DOUMIER Mamián; Varios autores; Zambrano, Carlos Vladimir. Geografía humana de Colombia, Región Andina Central (Tomo IV, volumen I). 2010 [En línea] Disponible en internet: <<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/geohum4/presenta.htm>>

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HUEVO. Estructura del huevo. [En línea] Disponible en internet: [http://www.huevo.org.es/el\\_huevo\\_estructura.asp](http://www.huevo.org.es/el_huevo_estructura.asp). Consultado el: 11/08/13

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Grupo de Microbiología. 2009. Serotipos y patrones de susceptibilidad antimicrobiana de patógenos de importancia en Salud Pública. *Salmonella* sp. 2009 [En línea] Disponible en internet: <<http://www.ins.gov.co/index.php?idcategoria=6138#>>

INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS. Manual técnicas de análisis para control de calidad de alimentos para consumo humano. Procedimiento operativo estándar para toma de muestras. INVIMA 2008. Bogotá. Colombia. p 57

JARA ZÚÑIGA, Pablo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Seguridad alimentaria. El huevo. 2011. [En línea] Disponible en internet: <<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/913/1/27T059.pdf>>

JEFFREY, AC. Optimum egg quality: a practical approach 2007 [01/10/2008]. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.thepoultrysite.com/publication/1/egg-quality-handbook/5/internal-and-externalegg-quality>>

LÓPEZ, Amparo. PINILLOS, Magali. Manual de teoría, cría y explotación de las aves, t. 2, pp. 58, Universidad Agraria de la Habana, 1997.

LÓPEZ, Manuel. La codorniz y la alimentación saludable. Huevos de codorniz. 2 marzo 2013. [En línea] Disponible en internet: <<http://ricodorniz.blogspot.com/>>

MARTÍNEZ, Silvia citado por Aula21. Infecciones alimentarias. España. 2013. [citado el 11 de mayo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.aula21.net/nutricion/intoxicaciones.htm>

MALLAMA GOYES, Ana Julia y ORDOÑEZ BOLAÑOS, Leidy Johana. Influencia del probiótico EM (Microorganismos Eficientes) sobre los índices productivos y las características nutricionales del huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Pasto, 2006, p. 38. Trabajo de grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

MELO, Ramiro. Huevo de codorniz propiedades. 27 julio 2011. [En línea] Disponible en internet: <http://horabuena.blogspot.com/2011/07/huevos-de-codorniz-codorniz-propiedades.html>

MÉNDEZ, I. y MOSSOS, N. Epidemiological relationships among strains of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* isolated from humans, poultry and food. *Universitas Scientiarum*. En: Revista de la Facultad de Ciencias. Vol. 11, No. 1, 5-13. Enero de 2006.

MENDONÇA Vieira. Universidad de Estadual do Norte Fluminense, Campos, Rio de Janeiro, Brasil. Septiembre 21, 2009 Egg quality of Japanese quail (*Coturnix japonica*) fed diets with different levels of total lysine.

MOYANO, Sebastián. Alimentación ORG. El huevo y sus propiedades. 18 enero 2013. [En línea] Disponible en internet: [http://www.alimentacion.org.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=66:el-huevo-y-sus-propiedades&catid=79:huevos&Itemid=54](http://www.alimentacion.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=66:el-huevo-y-sus-propiedades&catid=79:huevos&Itemid=54)

NTE INEN 1973 (2011): Huevos comerciales y ovoproductos. Requisitos. Ecuador. [En línea] Disponible en internet: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1973.2011.pdf>

Norma Técnica Colombiana NTC 1240. Industria alimentaria. Huevos de gallina frescos para consumo. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá Colombia, 2012. p. 3-4.

NOWACZEWSKI, Sebastián. KONTECKA, Helena. ROSINSKI, Andrzej. KOBERLING, Sebastián y KORONOWSKI Piotr. Egg quality of japanese quail depends on layer age and storage time. 2010. *Folia biologica* (Kraków). vol 58 (2010). No 3-4, doi: 10.3409/fb58\_3-4.201-207. En: *Poultry science* 58: 201-207.

NULLVALUE. Huevos de codorniz con ingenio criollo. En: *El Tiempo*. Bogotá D.C. Publicado el 27/3/1998. [Citado 27 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-775485>

PATRICK, A. GRIMONT, X. Antigenic formulae of the Salmonella serovars. 9ª ed. Paris. Institut Pasteur. 2007. p. 7-10.

PÉREZ Álvaro Y PÉREZ Fernando. Tratado de cornicultura. Zaragoza, España: Científico-Médica, 1971 p.14

PERIAGO, Jesús. Higiene, inspección y control alimentario. Higiene, inspección y control de huevos de consumo. Universidad de Murcia. 2005 [En línea] Disponible en internet: <<http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/protocolos-control-de-calidad-huevos.pdf>>

PINEDO SORIANO, Milton. Nutrición aplicada. 22 enero 2010. [En línea] Disponible en internet: <<http://miltonpinedo.blogspot.com/2010/01/la-importancia-del-huevo-en-la.html>>

PLANK, Rudolf. El empleo del frío en la industria de la alimentación. España. 2005. pág. 315. [Citado 18 de febrero de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <<http://books.google.com.co/books?id=pOQNOei7mIUC&pg=PA315&lpg=PA315&dq=importancia+grosor+cáscara&source=bl&ots=VbOXFfhtOH&sig=faa9aWiaz27Mk95oHzcAl0kmpoA&hl=es-419&sa=X&ei=WtIEU4mY0tKfkQe9w4CQDQ&ved=0CFUQ6AEwBQ#v=onepage&q=importancia%20grosor%20cáscara&f=false>>

PRIETO, Miguel; MOUWEN, Joanna María; LÓPEZ PUENTE, Secundino y CERDENO SÁNCHEZ, Ana. Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria [En línea]. 2008, vol. 33, No.4 [citado 2013-11-17], pp. 258-264. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442008000400006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000400006&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0378-1844.

REDONDO CARDEÑA, Pedro. Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Agrícola. Área de Zootecnia y producción animal. 2003. INEA. [En línea] Disponible en internet: <[http://legado.inea.org/web/zootecnia/Monogastricos/calidad\\_huev.htm](http://legado.inea.org/web/zootecnia/Monogastricos/calidad_huev.htm)>

REYNA SANTINI, José. Materiales de aprendizaje: huevo – ITESCAM. 2006. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r29479.DOC>>

RINCÓN, Diana. RAMÍREZ, Román. VARGAS, Carolina. Transmisión de Salmonella entérica a través de huevos de gallina y su importancia en salud pública. Revista Universidad Industrial de Santander. Vol. 43 No 2 Bucaramanga May/Aug. 2011. [En línea] Disponible en internet: de <[http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-08072011000200008&lng=en&nrm=iso](http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072011000200008&lng=en&nrm=iso). Es>

RODRÍGUEZ, Fabián. Cría de codornices para pequeños emprendedores. Manual Teórico práctico para el manejo comercial de la codorniz. Editorial Hemisferio Sur. Argentina. 2010, p.11

SASTRE, Ana. Y SASTRE, Francisco. Lecciones sobre el huevo. Instituto de estudios del huevo. Madrid. 2002. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.institutohuevo.com/images/archivos/lecciones\\_del\\_huevo\\_completo.pdf](http://www.institutohuevo.com/images/archivos/lecciones_del_huevo_completo.pdf)>

SHANE, Simon. Impacto de la E. coli sobre la producción redituable de huevos. 2009-07-06. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.wattagnet.com/Impacto\\_de\\_la\\_E\\_coli\\_sobre\\_la\\_produccion\\_reduccionable\\_de\\_huevos.html](http://www.wattagnet.com/Impacto_de_la_E_coli_sobre_la_produccion_reduccionable_de_huevos.html)>

SILVA LLINÁS, Harry Alberto. Re: Respuesta a solicitud información sobre normatividad colombiana para caducidad de huevo de codorniz. INVIMA [en línea]. Bogotá (Colombia). Radicado INVIMA 14035525 del 11 de abril de 2014. [citado 9 de abril del 2014]. Comunicación personal.

STADELMAN, W y COTTERILL, O. Egg science and technology. Ed. Haworth Press, inc. New York, USA. 1995. P. 151

TEJERO, Francisco. Asesoría Técnica el huevo y su uso. Agosto 2010. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.franciscotejero.com/tecnic/otras%20materias%20primas/el%20huevo.htm>>

TOLEDO, German. CIEM Colombia. El huevo de codorniz. 11 diciembre 2012. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.ciemcolombia.com.co/huevo\\_codorniz.html](http://www.ciemcolombia.com.co/huevo_codorniz.html)>

ULLOA, Daniel. Dieta y nutrición. Información nutricional del huevo de codorniz. 8 febrero 2013. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.dietaynutricion.net/informacion-nutricional-de/huevo-de-codorniz/>>

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR. Clasificación huevo. 2010 [En línea] Disponible en internet: <[http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/clasificacion\\_huevo.htm](http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto01/clasificacion_huevo.htm)>

UNIVERSIDAD DE BAJA CALIFORNIA. Secretaria de fomento agropecuario. Oficina estatal de información para el desarrollo rural sustentable. Encuesta y consulta bibliográfica sobre codorniz. Junio del 2009. México. [Citado 10 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <[http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus\\_bca/biblioteca/Estudios/Pecuarios/DOCUMENTO%20CODORNIZ.pdf](http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/biblioteca/Estudios/Pecuarios/DOCUMENTO%20CODORNIZ.pdf)>

UNIVERSIDAD DE CASTILLA. España. Producción animal. (2012) [En línea] Disponible en internet: <<http://www.uclm.es/profesorado/produccionanimal/ProduccionAnimalIII/Trabajos/TG5.pdf>>

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Higiene, inspección y control alimentario. Unidades Haugh. Práctica huevos Haugh. 2011. [En línea] Disponible en internet: <<http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/practica-huevos-haugh.>>

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Práctica huevos – Haugh. España. Noviembre del 2011. [Citado 31 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <[ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/practica-huevos-haugh/skinless\\_view](http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/practica-huevos-haugh/skinless_view)>.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. Departamento de producción animal. 22/03/2010. España. [Citado 21 de marzo de 2014]. [En línea] Disponible en internet: <[http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA\\_10.\\_EL\\_HUEVO\\_DE\\_CONSUMO/](http://ocw.upm.es/produccion-animal/produccion-avicola/contenidos/TEMA_10._EL_HUEVO_DE_CONSUMO/)>

VILLA, Juana. Salud y buenos alimentos. Clasificación y propiedades de los huevos de codorniz. 12 junio de 2013. [En línea] Disponible en internet: <<http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Huevos%2FHuevas&s2=Ave&s3=De+Codorniz>>

VORVICK, Linda J. MedlinePlus. Enteritis por E. coli. 1/10/2011 [En línea] Disponible en internet: <<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000296.htm>>

WILKANOWSKA, Anna. KOKOSZYNSKI, Dariusz. Layer age an quality of pharaoh quail eggs. University of Technology and life sciencies, faculty of animal breeding and biology, department of Poultry breedin, 2010. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, En: Poland. Jorunal of central european agricultura, 2012, 13(1), p.10-21. DOI: 10.5513/JCEA01/13.1.1007.

# ANEXOS

## ANEXOS

### **Anexo A. Determinación de la presencia de *Salmonella*:**

#### **Materiales:**

- Balanza

- Tubos tapa rosca
- Frascos con capacidad de 500 ml
- Asa de inoculación
- Pipeta automática y puntas estériles
- Agua peptonada tamponada
- Agar selenito cistina
- Agar XLD ó Hectoenk
- Pipetas 10 ml
- Gradillas
- 125 g/ml de muestra estipulados en el Procedimiento Operativo Estándar para la realización de diluciones seriadas y homogenización P-LBA-14<sup>139</sup>
- Incubadora 35 °C+/-2 °C

**Procedimiento:**

**Enriquecimiento no Selectivo:**

1. En un frasco de vidrio pesar 25 g de la muestra a analizar, tomando tanto de la superficie como del interior, agregar 225 ml de agua peptonada tamponada y homogenizar la muestra durante 2 minutos.
2. El frasco de vidrio con la muestra homogenizada se lleva a incubar a 35 °C+/-2°C durante 24 horas.

**Enriquecimiento selectivo:**

3. Transferir 1 ml de cultivo obtenido del enriquecimiento no selectivo en 10 ml de caldo selenito – cistina.
4. Incubar en baño de agua 43 °C+/- 2 por 18-24 horas

**Siembra en placa con medios selectivos y diferenciales:**

5. Al cabo de este período se toma una asada de la parte superior del caldo y se siembra por aislamiento en agar XLD ó Hectoenk.
  6. Se lleva a incubación las cajas en aerobiosis, debidamente identificadas, a 35°C+/-2 °C durante 24 horas.
  7. Posteriormente se observa el crecimiento de colonias típicas de *Salmonella sp* y *Shigella sp* que son lactosa negativas.
  8. La identificación de los cultivos sospechosos de *Salmonella sp* y *Shigella sp* se realiza por tinción de Gram posterior se envía a Clínica de las Américas para su identificación en equipo automatizado.
  9. Las cepas positivas se deben enviar al Laboratorio de Salud Pública Departamental de Nariño para su serotipificación.
- **Control de ambiente:** dejar abierta una caja con medio no selectivo durante 15-20 minutos, tapar e incubar a 35 °C+/-2 °C durante 24 horas.

---

<sup>139</sup> Ibid., p. 56

- **Control del medio:** incubar una caja de petri con el medio solidificado a 35 °C+/- 2 °C durante 24 horas.
- **Control de agua peptonada alcalina:** sembrar 0.1 ml de agua peptonada tamponada y extender en toda la superficie de la caja con el medio e incubar a 35 °C+/-2 °C durante 24 horas.
- **Control positivo:** sembrar una cepa pura de *Salmonella sp* y *Shigella sp* e incubar a 35 °C+/-2 °C durante 24 horas.<sup>140</sup>

**Anexo B. Análisis de varianza y regresión para varianza de peso y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	11,246	5,623	7,62	0,0009
Error	262	68,604	0,737		
Total	264	79,851			

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,6408	7,86	0,858	10,92

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	11,4755	96	Marca 1
B	10,8346	144	Marca 2
B	10,5386	24	Marca 3

**Anexo C. Análisis de varianza y regresión para índice de forma y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0,0073	0,0036	1,12	0,3291
Error	262	0,3021	0,0032		

<sup>140</sup> Ibid., p. 56

Total	264	0,3094
-------	-----	--------

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,432	7,11	0,056	0,801

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	41,982	94	Marca 1
A	41,733	144	Marca 2
A	41,551	24	Marca 3

**Anexo D. Análisis de varianza y regresión para grosor de cáscara y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0,083	0,041	3,01	0,054
Error	262	1,291	0,013		
Total	264	1,374			

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,605	21,71	0,117	0,542

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	0,56250	96	Marca 1
A	0,55833	144	Marca 2
A	0,49167	24	Marca 3

**Anexo E. Análisis de varianza y regresión para variación de cámara de aire y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0,3704	0,1852	16,21	< 0.0001

Error	262	1,0625	0,0114
Total	264	1,4329	

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,2584	27,26	0,1068	0,392

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	0,45417	144	Marca 2
B	0,33292	96	Marca 1
B	0,32708	24	Marca 3

**Anexo F. Análisis de varianza y regresión para color de yema y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	284,85	142,427	237,5	< 0.0001
Error	262	55,77	0,599		
Total	264	340,625			

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,836	10,07	0,774	7,687

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	8,8333	96	Marca 1
A	8,6042	144	Marca 2
B	4,7083	24	Marca 3

**Anexo G. Análisis de varianza y regresión para índice de yema y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	2267,02	1133,51	41,31	< 0.0001
Error	262	2551,94	27,44		

Total	264	4818,96
-------	-----	---------

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,470438	14,28	5,238	36,68

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	43,006875	24	Marca 3
A	39,954208	96	Marca 1
B	31,954208	144	Marca 2

**Anexo H. Análisis de varianza y regresión para índice de clara y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0,003	0,0015	10,7	< .0001
Error	262	0,013	0,0001		
Total	264	0,016			

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,287	28,41	0,0118	0,0416

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	0,050583	24	Marca 3
B	0,042292	96	Marca 1
B	0,036917	144	Marca 2

**Anexo I. Análisis de varianza y regresión para U.H y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	39,86	19,93	8,5	0,0004
Error	262	218,086	2,345		
Total	264	257,946			

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,354	2,61	1,53	58,57

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	59,6701	24	Marca 3
B	58,2967	144	Marca 2
B	58,0211	96	Marca 1

**Anexo J. Análisis de varianza y regresión para porcentaje de yema y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	2,255	1,127	0,07	0,9368
Error	262	1604,53	17,253		
Total	264	1606,78			

r-cuadrado	Coef. Var	Raíz MSE	Media
0,0014	9,94	4,153	41,75

Prueba de Tukey			
Agrupam.	Media	Observac.	Trat
A	41,982	96	Marca 1
A	41,733	144	Marca 2
A	41,551	24	Marca 3

**Anexo K. Análisis de varianza y regresión para porcentaje de albúmina y prueba de significancia de Tukey.**

Fuente	DF	S. Cuadrados	C. medios	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	166,02	83,01	8,38	0,0004
Error	262	920,827	9,901		
Total	264	1086,84			

<b>r-cuadrado</b>	<b>Coef. Var</b>	<b>Raíz MSE</b>	<b>Media</b>
0,152	6,86	3,146	45,809

<b>Prueba de Tukey</b>			
<b>Agrupam.</b>	<b>Media</b>	<b>Observac.</b>	<b>Trat</b>
A	47,4075	24	Marca 3
A	46,8067	96	Marca 1
B	44,5115	144	Marca 2

**Anexo L. Análisis de varianza y regresión para porcentaje de cáscara y prueba de significancia de Tukey.**

<b>Fuente</b>	<b>DF</b>	<b>S. Cuadrados</b>	<b>C. medios</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Modelo	2	7,023	3,511	4,55	0,013
Error	262	71,736	0,771		
Total	264	78,759			

<b>r-cuadrado</b>	<b>Coef. Var</b>	<b>Raíz MSE</b>	<b>Media</b>
0,621	8,22	0,878	10,684

<b>Prueba de Tukey</b>			
<b>Agrupam.</b>	<b>Media</b>	<b>Observac.</b>	<b>Trat</b>
A	10,9254	144	Marca 2
AB	10,6157	24	Marca 3
B	10,2699	96	Marca 1

**Anexo M. Carta fecha de vencimiento de huevos de codorniz**



PROSPERIDAD  
PARA TODOS

400-1075-14  
Bogotá D.C.

Señora  
**CONSTANZA YOHANA ESPAÑA TORRES**  
Calle 14 # 27 – 30 apto 201  
[constanzaespana@hotmail.com](mailto:constanzaespana@hotmail.com)  
La Ciudad

CLIENTE CORRESPONDENCIA SALIENTE  
I Rad: 14035527 Radicado: 14035527  
Folio: 1 Clave: 113983  
R: DIRECCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
TEL: QUEJAS@ICA.GOV.CO  
INFO: 0145424 0932 helpe

CLIENTE CORRESPONDENCIA SALIENTE  
I Rad: 14035525 Radicado: 14035525  
Folio: 1 Clave: 160443  
R: DIRECCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS  
TEL: CONSTANZA YOHANA ESPAÑA TORRES  
INFO: 0145424 0932 helpe

**Referencia:** Respuesta a solicitud información sobre normatividad colombiana para caducidad de huevo de Codorniz. Radicado INVIMA 14035525 del 11 de abril de 2014.

Respetada Señora Constanza:

Una vez revisado el documento de la referencia, este Instituto se permite informar el producto *huevo de codorniz* no declara una normatividad que especifique el tiempo de caducidad del mismo, pero debe dar cumplimiento con la Ley 9 de 1979 y el Decreto 3075 de 1997, reglamentación que permiten regular todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos.

Cualquier información adicional, con gusto la atenderemos.

Cordialmente,

**HARRY ALBERTO SILVA LLINÁS**  
Director de Alimentos y Bebidas

Proyectó: Edwin Alberto Sánchez  
Revisó: Jairo Díaz Urueña  
Vo.Bo.: Legal, Fabio Alba

[C.C. quejas@ica.gov.co](mailto:C.C.quejas@ica.gov.co)

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA  
Carrera 40B No. 17-11/21  
POC 2945300

Bogotá - Colombia  
[www.invima.gov.co](http://www.invima.gov.co)



GP 202 - 1



SC 7341 - 1



DO-SC-7341-1

**Anexo N. Análisis de laboratorio de *Salmonella*, marca 1.**



03002371

**LABORATORIOS DEL VALLE**

*Su salud en buenas manos en un mundo de servicios!*

PBX: 7313838 - Telefax: 7310460- Cels. 301 425 9409 - 316 522 9462 - 316 522 9467 - Carrera 31C N° 19 - 19  
www.labovalle.com - Email: labovalle@gmail.com NIT. 30712570 - 1 - Pasto - Nariño - Colombia

Solicitud	: 03002371	Fecha Recepción	: 2014-01-13-15:47:27
Cliente	: CONSTANZA ESPAÑA	Fecha Impresión	: 2014-01-24 15:01:33.
Identificación	: 37085330	Remite	: MEDICOS VARIOS
Convenio	: PARTICULARES	Telefono	: 3157667915
Direccion	: CLLE 14 N 27-30 APAR 201	Fecha Toma Muestra	: 13/01/2014 HORA 2-15 PM
Tipo Muestra	: HUEVOS DE CODORNIZ GRANJA EL MANZANO TEM	Punto Toma Muestra	: TIGRE DE LA REBAJA
Tomada Por	: CONSTANZA ESPAÑA	Numero De Acta	: -

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
----------	-----------	----------	-----------------------

**MICROSCOPIA**

Salmonella sp ..... AUSENCIA  
 Por... 25ml  
 Metodo..... Aislamiento diferencial sobre medio sólido selectivo  
 Limites Admisibles..... AUSENCIA  
 Normatividad..... INVIMA

*[Signature]*  
 EDNA LUCIA ZARAMA PERINOSA  
 BACTERIOLOGA - T.P. 1693-00

Grupo del Valle



**Laboratorio Clínico de  
Alta Complejidad**  
Ser Nivel

\* El resultado es valido unicamente para las muestras analizadas. \*  
\*\* Para verificar la conformidad del resultado, ver los limites admisibles segun norma. \*\*

**Anexo O. Análisis de laboratorio de *Salmonella*, marca 2.**



03002372

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL  
AMBIENTES, ALIMENTOS Y AGUAS

Página 1 de 1

**LABORATORIOS DEL VALLE**

*¡Su salud en buenas manos en un mundo de servicios!*

PBX: 7313838 - Telefax: 7310460- Cels. 301 425 9409 - 316 522 9462 - 316 522 9467 - Carrera 31C N° 19 - 19  
www.labovalle.com - Email: labovalle@gmail.com NIT. 30712570 - 1 - Pasto - Nariño - Colombia

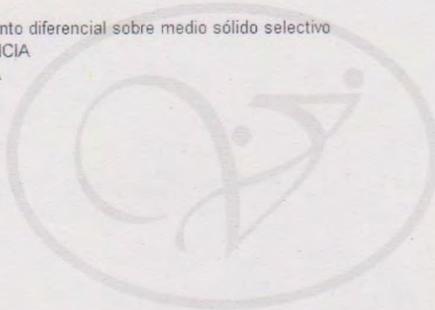
Solicitud	: 03002372	Fecha Recepción	: 2014-01-13-15:53:02
Cliente	: CONSTANZA ESPAÑA	Fecha Impresión	: 2014-01-24 15:01:27.
Identificación	: 37085330	Remite	: MEDICOS VARIOS
Convenio	: PARTICULARES	Telefono	: 3157667915
Dirección	: CLLE 14 N 27-30 APAR 201	Fecha Toma Muestra	: 13/01/2014 HORA 2-40 PM
Tipo Muestra	: HUEVOS DE CODORNIZ SANTA LUCIA TEM AMBIEN	Punto Toma Muestra	: LA PATY BOMBONA
Tomada Por	: CONSTANZA ESPAÑA	Numero De Acta	:

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
----------	-----------	----------	-----------------------

**MICROSCOPIA**

Salmonella sp ..... AUSENCIA  
 Por.: 25ml  
 Metodo ..... Aislamiento diferencial sobre medio sólido selectivo  
 Limites Admisibles ..... AUSENCIA  
 Normatividad ..... INVIMA

EDNA LUCIA ZARAMA PERINOSA  
BACTERIOLOGA - T.P. 1693-00



Grupo del Valle



**Laboratorio Clínico de  
Alta Complejidad  
3er Nivel**

\* El resultado es valido unicamente para las muestras analizadas. \*  
\*\* Para verificar la conformidad del resultado, ver los limites admisibles segun norma. \*\*

**Anexo P. Análisis de laboratorio de Salmonella, marca 3.**



03002373

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL  
AMBIENTES, ALIMENTOS Y AGUAS

Página 1 de 1

**LABORATORIOS DEL VALLE**

*Su salud en buenas manos en un mundo de servicios!*

PBX: 7313838 - Telefax: 7310460- Cels. 301 425 9409 - 316 522 9462 - 316 522 9467 - Carrera 31C N° 19 - 19  
www.labovalle.com - Email: labovalle@gmail.com NIT. 30712570 - 1 - Pasto - Nariño - Colombia

Solicitud	: 03002373	Fecha Recepción	: 2014-01-13-15:55:48
Cliente	: CONSTANZA ESPAÑA	Fecha Impresión	: 2014-01-24 15:01:14.
Identificación:	37085330	Remite	: MEDICOS VARIOS
Convenio	: PARTICULARES	Telefono	: 3157667915
Direccion	: CLLE 14 N 27-30 APAR 201	Fecha Toma Muestra:	13/01/2014 HORA 3-20 PM
Tipo Muestra	: HUEVOS DE CODORNIZ YARUMAL TEM AMBIENTE	Punto Toma Muestra:	METRO
Tomada Por	: CONSTANZA ESPAÑA	Numero De Acta	:

ANALISIS	RESULTADO	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
----------	-----------	----------	-----------------------

**MICROSCOPIA**

Salmonella sp ..... AUSENCIA  
Por...: 25ml

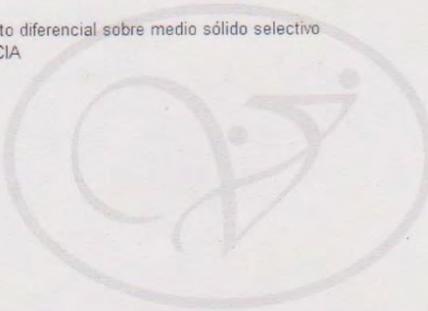
Metodo ..... Aislamiento diferencial sobre medio sólido selectivo

Limites Admisibles ..... AUSENCIA

Normatividad ..... INVIMA

*[Handwritten Signature]*

EDNA LUCIA ZARAMA PERINOZA  
BACTERIOLOGA - T.P. 1693-00



Grupo del Valle



**Laboratorio Clínico de  
Alta Complejidad  
Ser Nivel**

\* El resultado es valido unicamente para las muestras analizadas. \*  
\*\* Para verificar la conformidad del resultado, ver los limites admisibles segun norma. \*\*