



EVALUACIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD DEL HUEVO COMERCIAL DE GALLINA EN LA CIUDAD DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA

ASSESSMENT OF THE QUALITY AND SAFETY OF COMMERCIAL EGGS IN PASTO CITY, NARIÑO, COLOMBIA

Laura Santacruz-Calpa¹, Camilo A. Peñafiel-Juajino¹, Miguel A. Calderón-De La Cruz¹,
Javier A. Martínez-Benavides² Zoot MSc

Grupo de Investigación en Fisiología y Etología, FisE.

Recibido: 12-abr-2012

Aceptado: 28-oct-2012

RESUMEN

Debido a que en la última década no se cuenta con referencias, ni estudios sobre la calidad e inocuidad del huevo que se consume en la ciudad de San Juan de Pasto, en el presente trabajo, a través de un muestreo en comunas, plazas de mercados, supermercados, hipermercados y distribuidores de la ciudad, se evaluó las características internas, externas y microbiológicas de 967 muestras. Por medio del análisis de características externas (peso, ancho, largo del huevo, coeficiente de ruptura, presencia de heces) e internas (espesor de la cáscara, ancho, volumen y altura de yema y albúmina, cámara de aire, color de la yema) se evaluó la frescura y calidad del huevo, en laboratorio se verificó la presencia o ausencia de microorganismos con el análisis para *Salmonella spp*, *Echerichia coli* y la fijación de calcio en el cascarón que permitió la identificación de la carga microbiana del huevo para establecer las zonas con más índices de contaminación. Se obtuvo niveles mínimos de calcio de 31,1% (7,9 g del peso de cáscara) y máximos de 40,1%. Con el abanico colorimétrico se encontró prevalencia de colores anaranjados y amarillos en las yemas de 392 y 535 huevos respectivamente. Después de la clasificación, se obtuvo nueve huevos tipo AA, 226 huevos A y 629 huevos B. Se encontró huevos con porcentaje de albumen entre 45% y 50% y de yema de 27%, rangos aceptables de unidades Haugh por encima de 65 UH libres de *Salmonella spp* y coliformes fecales y baja presencia de coliformes totales.

Palabras clave: huevo, calidad, inocuidad

ABSTRACT

The aim of the following project was to assess the internal, external and microbiological features of 967 specimens through sampling techniques in neighborhoods, market places, supermarkets, hypermarkets and egg suppliers around the city due to the lack of references or studies about the quality and safety of eggs consumed in San Juan de Pasto city in the last decade. The quality and freshness of the eggs were evaluated through external characteristics (weight, width, length of the

¹ Estudiantes de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño. Pasto. Colombia.
lrasc2007@hotmail.com

² Docente Tiempo completo, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

egg, coefficient of rupture, presence of stool) and an internal feature analysis (shell thickness, width, volume and height of yolk and albumen, air chamber, yolk color). The presence or absence of microorganisms with the analysis for *Salmonella spp*, *Escherichia coli* and the fixation of calcium in the shell that allowed the identification of the microbial load of the egg to establish areas of contamination were assessed and verified in a laboratory environment. 31.1% (7.9 g shell weight) was the minimum level of calcium obtained and 40.1% was the maximum one. It was determined through the use of a colorimetric fan that the predominant colors in 392 egg yolks was orange and in 535 egg yolks was yellow. It was also possible to obtain 9 AA eggs, 226 eggs and 692 eggs B after classification. The eggs presented acceptable ranges of Haugh Units (above 65 HU) showing albumen percentages between 45% and 50% and a 27% of egg yolk. These eggs were free of *Salmonella spp* and fecal coliforms with a low presence of total coliforms.

Key words: egg, quality, safety

INTRODUCCIÓN

El huevo es un alimento de gran valor nutricional, es una de las materias primas de origen animal de mayor consumo diario por su bajo costo de adquisición, el cual le permite estar presente en la mesa de una gran parte de la población, además de ser utilizado en diversas industrias del sector alimentario, como panaderías, pastelerías, restaurantes, entre otros.

Pese a antecedentes de investigación sobre la calidad e inocuidad del huevo que se consume en la ciudad de Pasto, hace más de 10 años dicha información no es actualizada, ahí nace entonces la iniciativa de realizar un trabajo más amplio sobre el tema en el cual se contemple la situación del huevo disponible en el mercado. Es pertinente para los consumidores, comerciantes y distribuidores de la ciudad conocer la calidad del producto que está en sus mesas y expensas.

Barroeta (2007) afirma que un huevo está formado, básicamente, por una yema central (31%), rodeada por el albumen o clara (58%) y todo ello envuelto por una cáscara externa (11%). El huevo tiene contenidos moderados en calorías y ácidos grasos (AG) saturados. Ofrece una proteína con un perfil en aminoácidos ideal para las necesidades del organismo, una alta proporción de AG insaturados, todas las vitaminas excepto la vitamina C y minerales esenciales de forma concentrada. La cáscara es una estructura muy compleja que contribuye al sistema de defensa frente a la contaminación microbiana del huevo y es

un excelente envoltorio natural que preserva el valor nutricional del huevo entero. La cáscara se define como el elemento estructural protector. La cáscara es fundamentalmente de naturaleza mineral; exteriormente está recubierta de una película de muco-proteína, e interiormente la recubren dos membranas testáceas que encierran la parte opuesta a la punta.

La clara está formada principalmente por agua (88,0%), proteínas (11,0%), carbohidratos (1,0%) y minerales (0,5%). La clara también contiene vitaminas, junto con una serie de enzimas que actúan como barreras contra microorganismos. El pH de la clara es de 7,6-8,5; con el paso del tiempo, y el envejecimiento del huevo, la clara se va alcalinizando; en un huevo envejecido el pH puede llegar a ser de 9,7 (Irigoyen, 2008).

La yema está rodeada por una membrana transparente, la membrana vitelina constituida por cuatro capas, se desarrolla en el ovario, a partir de un óvulo rodeado por la pared folicular. Se puede describir como una emulsión de agua (49%), lipoproteínas, proteínas, minerales y pigmentos (Barroeta, 2007).

El calcio es uno de los elementos necesarios para mantenimiento, producción de huevos y buena calidad del cascarón. Además, éste es el componente inorgánico más abundante del esqueleto y toma parte en su formación y mantenimiento; también es importante en muchas otras funciones biológicas, como la coagulación de la sangre, como ac-

tivador y desactivador de enzimas, en la transmisión de los impulsos nerviosos y en la secreción de hormonas, entre otras (García, 2005).

La proteína del huevo entero tiene un puntaje muy alto en la escala de valor biológico: 94 sobre 100 (siendo 100 el máximo puntaje), ya que contienen la cantidad necesaria de aminoácidos esenciales. Su calidad supera incluso a la proteína de la leche, a la del pescado y a la de la carne, esto hace que se emplee como patrón para medir la calidad de otras proteínas (Borrero, 2001).

En Colombia el huevo se clasifica como se muestra en la Tabla 1, de acuerdo a su peso (ICONTEC, 1987).

Tabla 1. Clasificación de huevo según peso

Tamaño	Masa en gramos
Extra	69 en adelante
AA	63 a 68,9
A	56 a 62,9
B	50 a 55,9
C	45 a 49,9
D	Menos de 45

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevo a cabo en la ciudad de San Juan de Pasto, departamento de Nariño, situado en el extremo sur occidental de Colombia, cuya latitud es de 1°12'52.48" N y longitud de 77°16'41.22" O a temperatura promedio de 12°C (Mesías, 2011).

La recolección priorizó los sitios de venta (tiendas), al igual que las principales plazas de mercado, los supermercados, los hipermercados y las distribuidoras existentes en la ciudad, en concordancia con los registros de cámara de comercio. Las tiendas se dividieron y agruparon en los barrios, dependiendo de la comuna a la que pertenecen; de estos se tomó un total de cinco tiendas aleatoriamente de las cuales se seleccionó seis huevos.

Se realizó análisis de calidad externa e interna y microbiológica a cada uno de los

El ICBF recomienda comer al menos un huevo por semana, este debe ser de tipo A y además debe cumplir con las características regidas por la norma NTC 1240 para ser apto para el consumo humano. Los huevos de gallina recién puestos no suelen estar contaminados, si bien algunos microorganismos pueden ganar acceso a estos a través del oviducto. Los microorganismos presentes en el interior del huevo proceden principalmente del tracto intestinal y el ponedero, el polvo, las cajas de embalaje y almacenamiento, etc. pueden penetrar a través de los poros del cascarón, si éste se encuentra caliente y se contamina con materia fecal fría, entonces los gérmenes pasan al interior, conforme éste se va enfriando (Castillo *et al.*, 1996).

En los análisis estadísticos publicados por FENAVI, esta institución expone que en los últimos tres años el consumo per cápita de huevo puede considerarse como estable, a pesar de algunos altibajos, pero el consumo del huevo va en incremento desde el 2007, después de una caída en el año 2006 que fue un buen año en su conjunto con 202 unidades. Para el 2009 se reportan 215 unidades (FENAVI, 2010).

huevos evaluados en la presente investigación.

El tamaño de la muestra se estimó con la siguiente ecuación, realizando también análisis de ANOVA sobre el total de datos obtenidos.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2}{e^2}$$

Análisis de calidad interna y externa. Se realizó la evaluación a 927 huevos (Tabla 2).

Tabla 2. Tamaño de muestra.

Análisis	Muestra
Interno y externo	927
Microbiológico	20
Fijación de calcio	20
Total	967

Análisis microbiológico. Se efectuó cuatro pruebas específicas, tomando 20 huevos al azar, los que se enviaron a los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño específicamente para el análisis microbiológico y fijación de calcio.

Evaluación de la calidad del huevo. En primera instancia se evalúan las características que sugiere el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (Oficina Jurídica, comunicado del 29 de agosto de 2006), de las “Características de los Alimentos” observando así la transparencia en el ovoscópio, donde el huevo debe presentarse absolutamente claro, sin presencia de sombra, con una yema apenas perceptible y una cámara de aire que no sea muy amplia (ICBF, 2006).

Los requisitos mínimos se basan en un cascarón entero, limpio, ligeramente anormal en su forma y con pequeñas áreas manchadas; cámara de aire con un espesor máximo de 9 mm; clara transparente, limpia de poca firmeza y ligeramente líquida; yema visible sin contornos claros (ICBF, 2006). Para determinar la calidad interna del huevo se realizó un análisis de frescura con color de la yema y calidad de la cascara. La calidad externa evalúa algunos parámetros que permiten identificar huevos que no son aptos para

la comercialización, entre los que se evaluó los siguientes:

Peso de los huevos,
Cámara de aire,
Índice de forma,
Unidades haugh

$$UH = 100 \times \text{Log} [Aa - (1,7 \times Ph) 0,37] + 7,5,$$

Volumen de albúmina y yema,
Altura de albúmina densa,
Densidad de albúmina y yema,
Porcentaje de albumina

$$\% \text{ Albumina} = \frac{\text{peso de la albumina (gr)}}{\text{pesohuevo (gr)}} \times 100,$$

$$\text{Porcentaje de yema} = \frac{\text{peso yema (gr)}}{\text{pesohuevo (gr)}} \times 10,$$

$$\text{Porcentaje de cáscara} = \frac{\text{peso cascara (gr)}}{\text{pesohuevo (gr)}} \times 100,$$

$$\text{Índice de ruptura IR} = \frac{\text{Huevos rotos}}{\text{Total de huevos}} \times 100,$$

Determinación de la gravedad

$$G.E = \frac{\text{peso huevo (aire)}}{\text{pesohuevo (aire - agua)}} \times \frac{K1}{K2}$$

Para determinar el color en la yema se usó el abanico Roche que va en una escala desde amarillo pálido en el número uno, hasta un color naranja oscuro clasificado con el número 15.

Finalmente se realiza una clasificación acorde con lo establecido por ICONTEC, en las Normas Técnica Colombianas (NTC), No. 1240 sobre “Industria Alimentaria. Huevos de gallina frescos para consumo”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se puede observar en la Tabla 3, el 88,68% de los huevos está por encima de 65 UH, es decir alcanza rangos de aceptabilidad en cuanto a unidades haugh. Es importante anotar que el porcentaje mayor o igual a 80 UH es de alrededor un 22%. Arias *et al.* (1998) exponen que huevos que se encuentran en rangos de entre 60-74 UH poseen una albúmina transparente, limpia y consistente. Cuando se toma como referencia el promedio obtenido de 75,2835 UH se describe los huevos cualitativamente como aceptables (Tabla 3); el 11,32% de los huevos objeto de estudio se clasifican dentro de la categoría inferior a 65 UH.

En la Figura 1, el porcentaje de yema es aproximadamente de 27% que, en contraste

con lo afirmado por Arias *et al.* (1998), corresponde a 31% del total del huevo y puede variar del 24% a 35%. Pese a que el porcentaje de yema obtenido (27%) está dentro de los rangos mencionados, el valor que se obtuvo en este trabajo se puede explicar con lo expuesto por Irigoyen (2008), quien expone que, con el tiempo, la yema de huevo pierde calidad.

Ramos *et al.* (2007) y Arias *et al.* (1998) manifiestan que el método más usado se basa en las propiedades mecánicas del albumen, debido a que la altura de la capa disminuye conforme aumenta la edad del huevo. Este corresponde a la medición de la altura de la capa de albúmina densa exterior de un huevo cuyo contenido es vertido sobre una superfi-

cie lisa, cuya medición se corrige por el peso del huevo, estos valores se expresan en unidades haugh (HU) y su rango es de 0-100. Arias (1998) asegura que en la clasificación de

huevos en países de Norte América existen categorías AA, A y B que corresponden con las UH, siendo $AA \geq 72$ HU, $A \geq 60$ HU, y $B \leq 60$ HU.

Tabla 3. Frecuencias para unidades haugh

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Punto Medio	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Frec. Acum.	Frec. Rel. Acum. (%)
Menor o igual		49,65		3	0,32	3	0,32
1	58,4009	62,7764	60,5886	37	3,99	43	4,64
2	62,7764	67,1518	64,9641	62	6,69	105	11,33
3	67,1518	71,5273	69,3395	156	16,83	261	28,16
4	71,5273	75,9027	73,715	229	24,7	490	52,86
5	75,9027	80,2782	78,0905	244	26,32	734	79,18
6	80,2782	84,6536	82,4659	120	12,94	854	92,13
7	84,6536	89,0291	86,8414	45	4,85	899	96,98
Mayor de		97,78		0	0	927	100,00
Total				927	99,98	88,68	

Media = 74.5801 Desviación Estándar = 7.04156

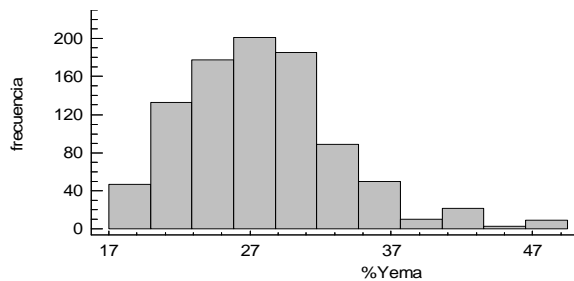


Figura 1. Porcentaje de yema.

En el presente trabajo se observa que el 88% de las muestras se encuentran dentro de la clasificación AA de alta calidad y el porcentaje restante se encuentra distribuido en las otras dos categorías. Con dicha información y con la estipulada en la Tabla 4, es posible inferir que la prevalencia de colores anaranjados o de tonalidades que varían de 9 a 15 (392 huevos) en el abanico colorimétrico; Cuevas *et al.* (2003) afirma que esta coloración es provocada por las xantofilas, las cuales son pigmentos que se encuentran en algunas materias primas de la dieta de las gallinas ponedoras, como el maíz, el gluten de maíz, el sorgo y la alfalfa y, por el contrario, colores amarillos en las yemas o tonalidades de 1 a 8 (535 huevos) se deben al bajo índice de inclusión de los alimentos antes

mencionados, lo cual provoca un bajo porcentaje de xantofilas en yema del huevo.

En los resultados obtenidos se encontró mayor prevalencia de yemas catalogadas en el abanico colorimétrico entre los rangos 6 a 8 de 35,28%, frente a la prevalencia de yemas entre los rangos 10 a 12 de 24,38% (Tabla 4).

Según Irigoyen (2008), el porcentaje de albumen para un huevo fresco es aproximadamente 58,5%, y respecto a los resultados encontrados en esta investigación con porcentajes de albumen de 48,5% en promedio, indica una cantidad de albumen normal con respecto al peso total. El porcentaje de albumen de los huevos evaluados estuvo entre 45% y 50%; El rango debe encontrarse entre 53,1% y 68,9%, encontrando entonces huevos fuera de rango.

Raigón (2007) afirma que entre los índices de calidad interna se destaca la determinación de la cámara de aire, una medida no destructiva para la determinación de la edad de los huevos y de su frescura. La cámara de aire aumenta conforme se incrementa el intercambio gaseoso entre el huevo y el medio. Una mayor porosidad de la cáscara de huevo favorece el aumento más rápido de la cámara y por lo tanto también mayor degradación de

la calidad del huevo, ya que se fluidifica más rápidamente el albumen.

Lo anterior explica la amplitud de la cámara de aire para los huevos objeto de estudio,

catalogándose la mayoría en el grado B (74,64%) (Tabla 5), donde se sitúan los que poseen mayores valores y/o amplitud de la cámara.

Tabla 4. Frecuencias para color yema

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Punto Medio	Frec.	Frecuencia Relativa (%)	Frec. Acum.	Frec. Rel. Acum. (%)
Menor o igual		3		3	0,32	3	0,32
1	5	6	5,5	156	16,83	207	22,33
2	6	7	6,5	170	18,34	377	40,67
3	7	8	7,5	157	16,94	534	57,61
4	8	9	8,5	79	8,52	613	66,13
5	9	10	9,5	77	8,31	690	74,43
6	10	11	10,5	114	12,30	804	86,73
7	11	12	11,5	112	12,00	916	98,81
Mayor de		14		0	0	927	100,00

Media = 8,47249 Desviación Estándar = 2,2281

Tabla 5. Amplitud para cámara de aire.

	No.	Porcentaje
Grado AA	9	0,97
Grado A	226	24,37
Grado B	692	74,64
Total	927	100,00

García (2005) afirma que la deposición de Calcio en el cascarón es de 2 g, teniendo en cuenta que la cascara pesa de 5 a 6 g en gallinas comerciales. En comparación con lo obtenido, el valor mínimo encontrado es de 31,1%, con un promedio de peso de cascara de 7,9 g, lo cual equivale a 2,45 g de calcio, valor similar a lo reportado por el autor; con esto se puede concluir que el porcentaje de calcio está en los niveles característicos de un huevo normal. Se recalca que en la presente investigación el mayor porcentaje encontrado fue de 40,1%, donde se obtuvo un promedio en el peso de cascara de 7,6 g, lo cual equivale a 3,0476 g, en gran parte de los porcentajes de calcio se encuentran de 34,0% a 36,0% con una frecuencia absoluta de 12, con lo cual se concluye que el porcentaje de calcio en cáscara está en los niveles normales, ya que el promedio de los valores de peso de cascara es de 7,6 g.

García (2005) afirma que huevos rotos o con fisuras en el cascarón, son responsables de la mayoría de las pérdidas económicas para el productor de huevo. Por tanto es impor-

tante que el huevo tenga niveles de calcio altos para evitar estas pérdidas por huevos rotos y además evitar que se contaminen y también tengan efectos en la salud pública.

En la Tabla 6 se puede observar los resultados finales del análisis de coliformes totales y coliformes fecales, en donde se ve la presencia de *Salmonella* y coliformes fecales, que indica la inocuidad de los huevos que fueron sometidos al análisis en laboratorio, siendo éste uno de los indicadores de calidad en cuanto a salud pública.

Según la FAO (2002), la proliferación de huevos contaminados por *Salmonella* depende del manejo, tiempo de almacenamiento y temperatura. En este trabajo no se encontró huevos positivos para *Salmonella*, lo cual indica que el huevo en la ciudad de San Juan de Pasto no representa un riesgo para el consumidor.

Según Ramos (2007), los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. La contaminación fecal es el principal riesgo sanitario en el agua, ya que supone la incorporación de microorganismos patógenos que pueden provocar enfermedades en la salud humana. Por ello, el control de riesgos microbiológicos es muy importante, ya que constituye una medida sanitaria básica para mantener un nivel adecuado.

En cuanto a coliformes totales, los resultados obtenidos se mencionan en la Tabla 6, en donde la presencia de coliformes totales fue mayor que la proporción de coliformes fecales lo cual indica que no representa ries-

go para la salud, dado que los rangos en los que se encuentran estos microorganismos son demasiado bajos para producir alguna patología.

Tabla 6. Resultados de Microbiología

Lugar	CT/HE	CF	Sm	Lugar	CT/HE	CF	Sm
Comuna 1	<3	<3	No	Éxito	<3	<3	No
Comuna 2	<3	<3	No	Alkosto	<3	<3	No
Comuna 3	<3	<3	No	Amorel	<3	<3	No
Comuna 4	<3	<3	No	Macroeconomico	≤2400	<3	No
Comuna 5	<3	<3	No	A. Delgado	≥2400	<3	No
Comuna 6	<3	<3	No	Lorenzo	≥2400	<3	No
Comuna 7	<3	<3	No	Dos puentes	<3	<3	No
Comuna 8	<3	<3	No	El Carmen	<3	<3	No
Carrefour	<3	<3	No	Oro	53	<3	No

CT/HE = Coliformes totales (huevo entero), CF = Coliformes fecales, Sm = Salmonella

CONCLUSIONES

Los huevos que se comercializan en la ciudad de San Juan de Pasto son aptos para el consumo humano, ya que se encuentran libres de contaminantes perjudiciales para la salud y cumplen con los requerimientos mínimos recomendados.

Los niveles de calcio reportados en los análisis se encuentran en los rangos mínimos aceptados, lo que indica que son huevos de buena calidad.

Los niveles bajos en el porcentaje de albúmina y de otras variables estudiadas en la

presente investigación, se pueden ver afectados por un margen de error debido a la manipulación que se realizó en laboratorio que no permitieron alcanzar una mayor cantidad.

Es de gran importancia realizar este tipo de estudios periódicamente, debido a que existe gran influencia de nuevos mercados y diferentes factores que pueden afectar la calidad de huevo que se vende en la ciudad; las investigaciones con el tiempo se vuelven obsoletas, por tanto es vital tener información actualizada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen de manera especial al Departamento de Producción y Procesamiento Animal, la Facultad de Ciencias Pe-

cuarias de la Universidad de Nariño, Laboratorios Especializados y Laboratorios de Ciencias Pecuarias, Javier Andrés Martínez.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, J.; M. Fernández; Y. Nys. (1998). ¿Qué se entiende por un huevo fresco? Nouzilly, Santiago: Universidad de Chile-INRA, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Revista de Extensión Tecnovet. Disponible en Internet, URL: http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9610%2526ISID%253D458,00.html.

Barroeta, A.C. (2007). El huevo y sus componentes como alimento funcional. España: Universidad Autónoma de Barcelona, Instituto de estudios del huevo.

Artículo de Investigación

Borrero, M. (2001). ¿Cuál es la mejor forma de consumir el huevo? El huevo en la mira. Bogotá: Universidad Javeriana - FENAVI.

Castillo, V.; E. Valdez; E. Cisberis; O. Perez. (1996). Determinación de salmonella y enterobacterias totales en huevos frescos de gallina. Revista cubana de alimentación y nutrición, 10(2).

Cuevas, B.; G. Díaz; A. Molina; C. Retamal. (2003). Pigmentos utilizados en raciones de gallinas ponedoras. Santiago de Chile: Universidad de Chile.

FAO. (2002). Evaluación de riesgo de salmonella en huevos y pollos. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos. Roma: ONU-OMS. p. 7-10.

FAO. (2007) Código de prácticas de higiene para los huevos y los productos de huevo. CAC/RCP. Disponible en Internet, URL: <http://www.fao.org/docrep/012/i1111s/i1111s01.pdf>. Consultado el: 30 de mayo de 2011.

FENAVI. (2010). Disponible en Internet, URL: http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556#magictabs_uasum_2. Consultado el: 12 de mayo de 2011.

García, M. (2005). Estudios recientes con calcio en gallinas de postura. IREGEP, Colegio de Posgraduados. Revista Programa de Ganadería.

Irigoyen, A. (2008). El huevo como aliado de la nutrición y la salud. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, 18(4).

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) (Oficina Jurídica). (2006). Disponible en Internet, URL: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/NormatividadGestion/Contratacion/HistoricoContratacion/HistoricoProcesosContractuales/RegionalCundinamarca/2008/Convocatoria%20P%C3%ABblica%202025%20de%202008/PROYECTO%20DE%20PLIEGOS%20CP%2025.doc>. Consultado el: 12 de mayo de 2011.

Mesías, O. (2011). Estudio para la determinación de los ejes estructurantes de la planificación integrada del hábitat de las áreas liberadas y áreas suburbanas aledañas, en el proceso de reasentamiento Galeras - municipio de Pasto. Universidad Nacional de Colombia. p. 50.

ICONTEC. (1987). Norma Técnica Colombiana (NTC 1240), Industria alimentaria: Huevos de gallina frescos para consumo. Bogotá: ICONTEC.

Ramos, L.; L. Vidal; S. Vilaridy; L. Saavedra. (2007). Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y fecales) en la bahía de Santa Marta, Caribe Colombiano. Acta Biológica Colombiana, 13: 87-98.

Raigón, M.; M. García-Martínez; P. Esteve. (2007). Valoración de la calidad del huevo de granja ecológica e intensiva. España: Universidad Politécnica de Valencia.