

# Propuesta de sistemática para el control de la calidad bromatológica de huevos de Gran Canaria en el entorno APPCC

Hernández Castellano, L.; Sanjuán Velázquez, E.; Millán de Larriva, R.; Carrascosa Iruzubieta, C.; Mauricio Quintana, C.; Pérez García, E.

Facultad de Veterinaria de la ULPGC. Servicio de la OHAPA. Trasmontaña, s/n. Arucas. 35413. Las Palmas.

## Proposal for a systematic in the bromatological quality control of eggs from Gran Canaria include in HACCP system

**RESUMEN:** Se propone el análisis sistemático en el huevo, de parámetros microbiológicos, pH y unidades Haugh, como indicadores del estado de calidad en el producto final, incluidos como medida de control en el entorno de un sistema de APPCC en la producción de huevos de G.C.

Se tomaron, durante 2 años, 314 muestras de huevos de 26 granjas avícolas de G.C. y se les midieron los parámetros propuestos, (en un plazo de 24 horas tras recogida). Los resultados mostraron un huevo de calidad microbiológica (2,23% positivos a aerobios mesófilos, 0,32%, a enterobacterias, 1,59%, a *Enterococcus (Streptococcus faecalis)*, 0% a *Salmonella spp.*), muy aceptable, según los criterios recomendados. Además, los valores medios de pH ( $7,601 \pm 0,36$ ) y de UH ( $78,27 \pm 8,9$ ), que estuvieron situados en los rangos considerados como óptimo y bueno, respectivamente, para huevos frescos, hacen concluir que se oferta al consumidor un producto suficientemente salubre, estable y fresco, lo que podría incrementar su tasa de consumo, ante el aumento de confianza de los compradores.

Se concluye la idoneidad de la sistemática propuesta como verificación del funcionamiento del sistema APPCC en huevos de G.C., y como indicadora de las medidas correctoras que habría que aplicar para garantizar la ausencia de peligros en el producto final.

**SUMMARY:** A systematic analysis for eggs is proposed by means of microbiologic parameters, pH and Haugh units (UH) evaluation, using them as indicators of quality state in the final product. This analysis would be included in HACCP system to produce eggs from G. C.

314 samples were obtained from 26 farms located in G.C. in a period of two years. The parameters proposed were measured in the next 24 hours after the sample obtention. The results show eggs with very acceptable microbiological quality (2, 23 % positives to mesophiles aerobic, 0, 32% positives to enterobacters, 1,59% positives to *Enterococcus (Strep. faecalis)* and 0% to *Salmonella spp.*) if they are compared to the references. Also pH values ( $7,601 \pm 0,36$ ) and the UH ones ( $78,27 \pm 8,9$ ) show that these eggs were into ranges classified as ideal and good respectively for fresh eggs. For this reason we can conclude that the eggs offered to the buyer are healthy, stable and fresh, so this result could increase the egg's consumption, because the confidence in this product would increased too.

Finally, we can say that this protocol is suitable to check the efficiency of the HACCP system in eggs from G.C., and also to indicate the corrective decisions to guarantee the no presence of hazards and risks in the final product.

**Palabras clave:** huevos, APPCC, contaminación, pH, frescura.

**Keywords:** eggs, HACCP, spoilage, pH, freshness.

## Introducción

El huevo posiblemente constituya uno de los alimentos más completos, no sólo por sus excelentes cualidades nutritivas, sino también por los beneficios que reporta para el organismo de los consumidores. En muchas

prácticas culinarias se ha convertido en un componente esencial para diferentes platos elaborados en cocina, sin embargo su uso para consumo, tanto familiar como en restauración colectiva, ha disminuido en los últimos años, debido no sólo a factores tales como la asociación de este pro-

ducto a enfermedades cardiovasculares y a hipercolesterolemia, sino también, debido a la implantación del Real Decreto 1254/1992 (3), por el cual se dictan normas para la preparación y conservación de la mayonesa de elaboración propia y otros alimentos en los que figure el huevo como

ingrediente, que ha originado la sustitución del empleo del huevo fresco en favor de los ovoproductos pasteurizados en restauración colectiva.

Según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (9), el consumo de huevos descendió en España (desde 1988 a 1998) de 300 a 220 huevos/persona/año, siendo este valor aún más bajo en la actualidad (año 2005: 205 huevos/persona/año). En Canarias, según Encuesta de Nutrición de Canarias de 1998 (13), fue aún menor el consumo en ese año respecto al de la media nacional (153 huevos/persona/año), lo que indica la falta de confianza al consumo de este producto por parte de los consumidores.

De alguna forma, se señala al huevo como posible vector de gérmenes de contaminación, tales como enterobacterias, *Streptococcus faecalis* y *Salmonella spp.*, siendo esta última la principal causa responsable de brotes de toxoinfecciones alimentarias en nuestro país, al igual que en muchos otros países (5,7,11), si bien es verdad que la contaminación por *Salmonella spp.* en huevos es mucho menos frecuente que en otros alimentos (4), siendo la cáscara la principal fuente de contaminación. En ciertos casos puede encontrarse contaminación en el interior debido al paso de los microorganismos de la cáscara a través de microfisuras o perforaciones de esta, o bien por el paso desde aves infectadas, aunque esto sólo se ha conseguido a nivel experimental mediante inoculaciones en estos animales (14). En cualquier caso, los huevos y sus productos derivados, siguen siendo actualmente los principales responsables de los brotes de salmonelosis (6).

Se entiende por tanto, la necesidad de realizar una exhaustiva vigilancia en todo el proceso de la cadena alimentaria del huevo, mediante la correcta aplicación de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC) como herramienta de autocontrol, que evite

**Tabla 1.** Diagrama de flujo en la producción-obtención de huevos de gallina.

Fase	PC/PCC	Riesgos y peligros
Recepción de huevos	PCC	Microbiológico: Contaminación durante recolección. Presencia por sí mismo en el huevo. Químico: Fármacos o sustancias prohibidas que puedan pasar al huevo.
Recepción y almacén de envases y embalajes	PC	Microbiológico: Envases y embalajes en mal estado.
Cinta transportadora	PC	Microbiológico: Cinta transportadora en mal estado tanto higiénico como de funcionamiento (rotura). Deficiente manipulación.
Cámara de miraje	PCC	Microbiológico: huevos manchados con heces, plumas, sangre y huevos con fisuras, que no fueron eliminados durante la preselección.
Pesaje y clasificación	PC	Microbiológico: Máquina sucia o con mal funcionamiento que produzca roturas.
Envasado y embalado	PC	Microbiológico: Contaminación por envases y manipuladores.
Almacenamiento	PCC	Microbiológico: almacenamiento inadecuado y/o prácticas de manipulación inadecuadas.
Distribución	PCC	Microbiológico: falta de higiene, transporte inadecuado (temperatura, carga y descarga...)

la presencia de peligros y riesgos en cada fase del diagrama de flujo (Tabla 1). En ellas se observa la conveniencia de la determinación de parámetros físico-químicos y microbiológicos en el huevo como medidas de control y vigilancia en el proceso, con el fin de garantizar un producto de calidad final contrastada, exento de peligros y riesgos para el consumidor.

Ya el Rgto. 557/2007 (2), indica la necesidad de determinar las características cualitativas de los huevos de la categoría A (huevos frescos) con el fin de garantizar que los que se entreguen directamente al consumidor final sean de elevada calidad, y fijar una serie de criterios que puedan ser controlados por los servicios de inspección. También el Rgto. 1028/2006 (1), basa la clasificación de los huevos en su calidad (A y B) y su peso.

Por todo ello en el presente trabajo, se han considerado como

medidas de control fundamentales e indicadoras de calidad en huevos de Gran Canaria, el análisis microbiológico y la medición de dos parámetros físico-químicos (pH, y unidades Haugh, (8)), las cuales reflejan el estado de salubridad, estabilidad y frescura del huevo de consumo en esta isla. Se proponen como sistema de vigilancia y control en un entorno de APPCC, cuyos resultados darían idea de la adecuación de la implantación de las anteriores fases del diagrama de flujo y orientarían sobre las posibles medidas correctoras que habría que aplicar. Los resultados obtenidos con estas herramientas para el autocontrol, revelarían la situación actual sobre la calidad total de la oferta de huevos comercializados en la isla de Gran Canaria, pudiendo ayudar a devolver la confianza del consumidor en este producto.

## Material y métodos

Durante dos años, se analizaron un total de 314 muestras, procedentes de 26 explotaciones de la isla de Gran Canaria, que se recogieron directamente de las granjas y analizaron en las 24 horas siguientes al momento de la recogida. Estas granjas, por su ubicación y nivel de producción se consideraron representativas de todas las explotaciones censadas en la isla. Se evaluaron de cada muestra el pH, Unidades Haugh (UH) y marcadores microbiológicos para obtener datos sobre estabilidad, frescura y salubridad.

Cada muestra estuvo formada por 5 huevos (314 muestras x 5 huevos/muestra: 1570 huevos), de los cuales 4 se usaron para determinar los parámetros físicos (valor medio de los 4 huevos) y 1 se utilizó para el análisis microbiológico.

El pH se evaluó mediante pHmetro digital (Crison® GLP22). Antes de determinar el pH se procedió a homogeneizar la yema y el albumen.

Para la determinación de las UH se empleó un pie de rey digital (Mitutoyo® 500-181 U) y una balanza de precisión (Sartorius®).

Para el cálculo se usó la siguiente fórmula (8):

$$UH=100 \times \log (\text{altura del albumen denso}-(1,7 \times \text{peso del huevo})0,37) + 7,57$$

Se realizó análisis microbiológico de la cáscara y del interior de los huevos.

- En la superficie de la cáscara sólo se estudió la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* para lo que se introdujo la muestra en una bolsa de Stomacher a la que se añadieron 50ml de caldo de Selenito de doble concentración (CS2C), actuando este como medio de preenriquecimiento. A continuación se procedió a realizar un suave masaje para favorecer el paso de las *Salmonella spp.* de la cáscara al medio, que posteriormente se incubó 24 horas a 37° C y se sembró en placa con agar Hektoen incubándose 24 horas a 37° C. Tras este tiempo se observó

si existía crecimiento de colonias en la placa.

- Tras la desinfección externa del huevo en alcohol al 70%(10), se procede a realizar un carcado apropiado del mismo y a verter el contenido para tras su homogeneización, realizar el análisis microbiológico mediante las siguientes pautas de cultivo(10).
  - Standard Methods Agar (APHA), para microorganismos aerobios mesófilos (31° C / 24 horas)
  - Bilis Rojo Neutro Violeta Cristal con Glucosa (VRBG), para enterobacterias (31° C / 24 horas).
  - Canamicina Esculina Azida (KAA), para *Enterococcus* (37° C / 24 horas). Los positivos se resemebraron en SB (41° C / 24 horas). Confirmación *Streptococcus faecalis* con negatividad a la prueba de la catalasa.
  - Preenriquecimiento para *Salmonella spp.* en caldo de Selenito a doble concentración (37° C / 18-24 horas). Resiembra en Hektoen (37° C / 24 horas).
  - Agua de Peptona para las diluciones.

## Resultados y discusión

Los valores medios encontrados de las 314 muestras analizadas fueron los siguientes:

- pH: 7,601 ± 0,36. Este resultado mostrado en la Figura 1, refleja un valor medio considerado como óptimo en las muestras analizadas, respecto a los valores de referencia (10).

A la vista de los resultados de pH obtenidos, podemos decir que este es muy similar en todas las muestras (SD = ± 0,36), lo que demuestra también que los valores medios de pH varían muy poco dentro de las primeras 24 horas tras la recogida de las muestras. Según los valores de pH facilitados por otros autores (10) como de referencia para huevos frescos (7,6-7,9), observamos que la

media encontrada en este estudio se incluye dentro de los mismos.

- UH: 78,27 ± 8,9. Este resultado que se ve reflejado en la Figura 2, muestra un valor medio considerado como bueno en las muestras analizadas, según valores de referencia para huevos (10). Según los valores encontrados, se observa que estos fluctúan considerablemente (SD = ± 8,9), lo cual puede ser atribuido al rápido cambio de la altura del albumen denso y el peso del huevo dentro de las 24 primeras horas tras la recogida de la muestra. Sin embargo, los valores obtenidos siempre estuvieron por encima de 60, lo que hace que se consideren como de frescura aceptable o buena (12) para el consumo (valores ≥ 55), llegándose en algunos casos a conseguir valores cercanos a 100.

En cuanto al análisis microbiológico, los resultados fueron los siguientes (Figura 3):

- Positivos a microorganismos Aerobios mesófilos: 8 muestras (2,23%)
- Positivos a *Enterobacter*: 1 muestra (0,32%)
- Positivos a *Enterococcus*: 5 muestras (1,59%). Todos fueron *Streptococcus faecalis*.
- Positivos a *Salmonella*: ninguna muestra (0%)

Según se observa por los valores resultantes, los niveles de contaminación detectados se encontraron dentro de los aceptables según los criterios establecidos (10), pudiendo atribuirse los porcentajes de *Enterobacter* y *Enterococcus* detectados a una falta de higiene en el procesado de los huevos en la granja. En ningún caso se detectó presencia de patógenos como *Salmonella spp.* en la cáscara ni en el contenido de los huevos muestreados.

## Conclusiones

La elección del análisis microbiológico y determinación del pH y unidades

Haugh, como medidas fundamentales de control para la verificación de la calidad de los huevos de la isla de Gran Canaria, en el entorno APPCC, resultan satisfactorias.

Los resultados muestran un huevo producido en la isla de Gran Canaria con una calidad microbiológica que en ningún caso alcanza los límites de rechazo establecidos para este alimento. Además, este es ofertado al consumidor con un pH situado en los valores óptimos para huevos frescos, lo que sumado a los buenos valores obtenidos de unidades Haugh, hace concluir que en la actualidad se está ofertando al consumidor un producto suficientemente salubre, estable y fresco.

Estos favorables resultados obtenidos con estas herramientas para el autocontrol, podrán servir para dar a conocer una perspectiva sobre la calidad total de los huevos de Gran Canaria que salen a la venta, por lo que puede esperarse un incremento de su consumo, consecuencia del lógico aumento de confianza por parte de los compradores.

### Bibliografía

- 1.- Anónimo. (2006). Reglamento (CE) nº 1028/2006 del Consejo, sobre las normas de comercialización de los huevos.
- 2.- Anónimo. (2007). Reglamento (CE) nº 557/2007 de la Comisión de 23 de mayo de 2007 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1028/2006 del Consejo, sobre las normas de comercialización de los huevos.
- 3.- Anónimo. (1991). Real Decreto 1254/1991, de 2 de agosto. Normas para la preparación y conservación de la mayonesa de elaboración propia y otros alimentos de consumo inmediato en los que figure el huevo crudo como ingrediente. BOE núm. 185, de 3 de agosto.
- 4.- Balsalobre, B., Carbonell, E., Zomeño, V., Ferrús, L., López, S., López, E. (2003). Frecuencia

Figura 1. Valor medio encontrado de pH respecto a los valores de referencia.

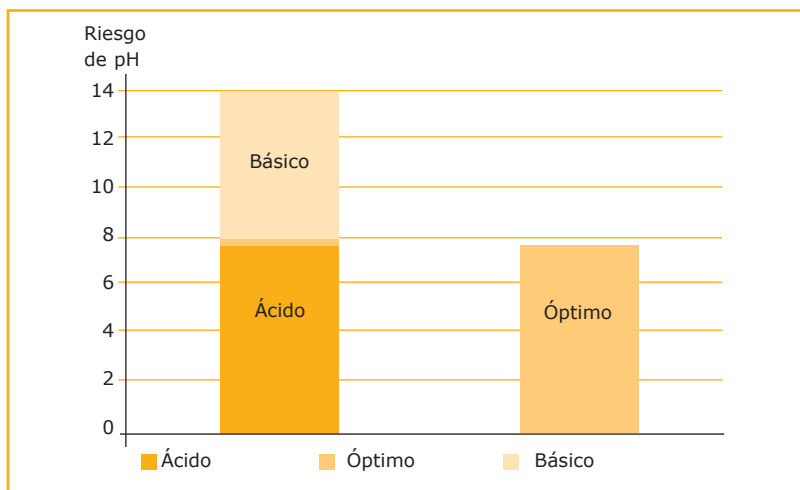


Figura 1. Valor medio encontrado de unidades Haugh respecto a los valores de referencia.

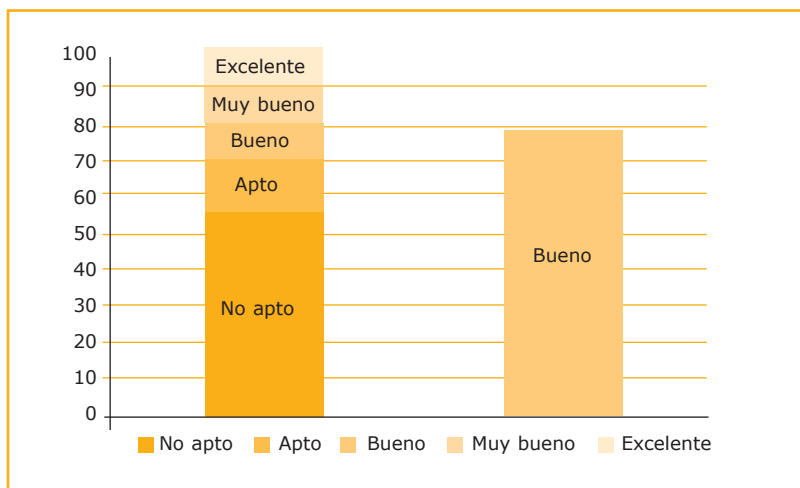
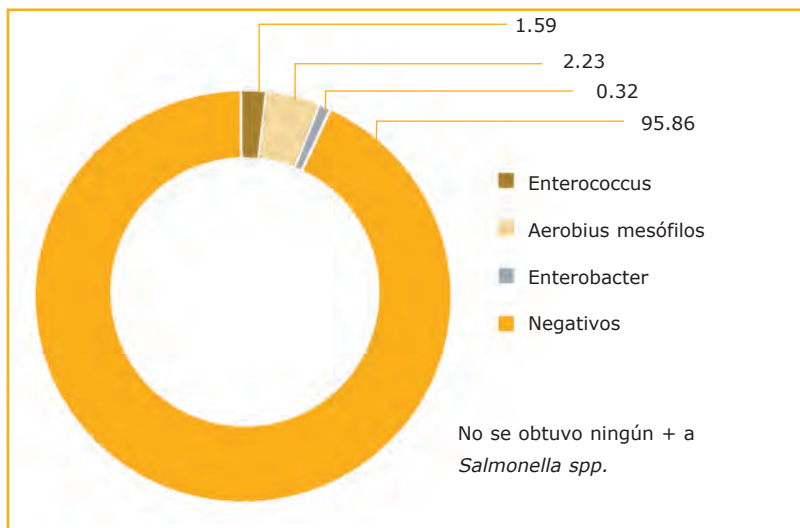


Figura 3. Porcentajes de microorganismos analizados encontrados en las muestras.



- y serotipos de Salmonella entérica en alimentos de distinta naturaleza. Alimentaria. Junio 03/11.
- 5.- Bleem, A. (1991). The Salmonella enteritidis situation in the United States. Animal Health Insight. USDA: APHIS: VS 15. USA.
  - 6.- Garrido, S., Cano, R., Usera, M.A., Echeíta, A., De Mateo. (1996). Alimentos implicados en brotes de salmonelosis en España (1991-1995). Boletín epidemiológico semanal, 4 (17): 137-144.
  - 7.- Gast, RK. (1994). Aplicación de modelos experimentales para comprender y detectar las infecciones por Salmonella enteritidis en pollos. Curso de actualización sobre el control y prevención de la infección por Salmonella enteritidis. México: 1-7.
  - 8.- Haugh, R. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. US Egg Poultry Magazine. 43:522-555, 572-573.
  - 9.- Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación (MAPA). (2005). Evolución del consumo de huevos por persona y año en España. <http://www.inprovo.com/scripts/sector.asp>
  - 10.-Pascual Anderson, M.R. (1992). Microbiología Alimentaria. Ediciones Díaz de Santos S.A.
  - 11.-Rodríguez, DC., Tauxe, RV, Rowe, B. (1990). Internacional increasee in Salmonella enteritidis: A new pandemic. Epidemiol. Infect.; (105):21-27.
  - 12.-Sauveur, B. (1993). El huevo en la alimentación mediterránea. Anales de la Academia de ciencias Veterinaria de Andalucía Oriental. Vol. 7, nº 1 Pág. 115-150.
  - 13.-Servicio Canario de Salud. (1998). Encuesta de Nutrición de Canarias.
  - 14.-Suárez, G, Suárez, M. (2001). El huevo. Mitos y realidades asociados a la salmonelosis. Nut Obes, 4 (2): 66-71.