

COMPARACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y SENSORIAL DE HUEVOS DE CAMPO, ORGÁNICOS Y COMERCIALES

Vilma Quitral^{1,2}, María Luisa Donoso³ y Natalia Acevedo³

¹Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile (Santiago, Chile)

²Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile (Santiago, Chile)

³Escuela de Ingeniería en Alimentos, Facultad de Ingeniería, Universidad Iberoamericana de Ciencia y Tecnología. (Santiago, Chile)

Email vquitral@med.uchile.cl



Introducción

Por ser un alimento muy completo y de bajo costo, el huevo ha gozado de popularidad en una multitud de civilizaciones y culturas. Los huevos consumidos, que suman millones de toneladas, corresponden a gallinas (*Gallus domesticus*) más una pequeña parte de otras aves. (1)

Un huevo aporta cantidades significativas de una amplia gama de vitaminas (A, B₂, B₁₂, D, E, etc) y minerales (Fósforo, Selenio, Hierro, Yodo y Zinc) que contribuyen a

cubrir gran parte de la ingesta diaria de nutrientes recomendadas para un adulto. La acción antioxidante de algunas vitaminas y oligoelementos del huevo ayuda a proteger a nuestro organismo de procesos degenerativos diversos (cáncer, diabetes, cataratas), así como de las enfermedades cardiovasculares.(2)

El huevo posee carotenoides, principalmente luteína y zeaxantina, que se acumulan en la región macular de la retina humana, jugando un importante rol en la prevención de degeneración macular relacionada con el envejecimiento y algunas formas de cáncer (3,4,5) Los carotenoides son fotoquímicos liposolubles, por lo que el alimento que sirve de matriz en el cual se encuentran afecta su biodisponibilidad, así la yema de huevo es una fuente de luteína y zeaxantina de alta biodisponibilidad (6). Las propiedades antioxidantes de estos compuestos les otorgan un efecto protector frente a enfermedades coronarias (7)

Como el contenido de colesterol en el huevo es alto (220 mg aprox.) lo convierte en una de las mayores fuentes de colesterol dietario para humanos. Se ha recomendado limitar el consumo de alimentos ricos en colesterol, para contribuir a la reducción de la concentración de colesterol en el plasma, LDL y LDL-C además de reducir la incidencia de enfermedades coronarias (8,9). Por otro lado aún existen controversias respecto a la relación entre el consumo de huevo y la concentración de colesterol total en el plasma, algunos estudios han demostrado que no existe relación entre el consumo de huevo y la concentración de colesterol total, dos estudios han demostrado lo contrario. Nakamura y colaboradores (10) realizaron un estudio en el que concluyeron que el consumo de huevo no está asociado con la incidencia de enfermedades coronarias.

El origen de las gallinas, fuente de alimentación y habitat determinan diferencias en los huevos. La dieta más que la estirpe de las gallinas ponedoras tienen influencia en la composición de grasa de los huevos(11).

Hasta ahora, cada chileno consume en promedio 177 huevos al año, cantidad que ubica al país en el tercer lugar en América Latina, después de México, con 330 unidades per cápita y Colombia con 210. Pese a esto, estas cifras están muy lejos de las naciones desarrolladas: en Japón cada persona consume 430 huevos al año; en la Unión Europea, 270 y en Estados Unidos, 254 unidades (12).

Como en el caso de otros alimentos, existe interés por una parte de la población por los llamados “huevos orgánicos”, prefiriendo así una producción sustentable que no dañe el ecosistema y a la vez ofrezca huevos de mejor calidad al consumidor.

Se consideran “orgánicos” aquellos alimentos que en ninguna etapa de su producción intervienen fertilizantes, herbicidas o pesticidas químicos, así como tampoco en los suelos donde son cultivados. En Chile el mercado de productos orgánicos está experimentando un notable crecimiento. Según estimaciones de la AAOCH (Agrupación de Agricultura Orgánica de Chile), las ventas han aumentado en un 20% en los últimos tres años (13)

Los huevos orgánicos son el resultado de un proceso integral de producción desde su origen completamente natural, libres de toda sustancia química que pueda variar la formación original. Para la producción de este tipo de alimento lo ideal es un crecimiento armónico del ave, no acelerado por medios físicos ni químicos, ya que pueden traer como consecuencia el cambiar el valor nutritivo del producto (14).

El objetivo del estudio fue comparar huevos de distinta procedencia: huevos de campo, huevos orgánicos y huevos comerciales. Se compararon parámetros físico-químicos y sensoriales.

Materiales y Métodos

Se utilizaron huevos de diferentes procedencias: Huevos de Campo, Huevos Orgánicos y Huevos Comerciales, con el fin de comparar las características químicas, sensoriales y funcionales entre estas tres muestras. Las muestras de huevos de campo se adquirieron en el sector rural de la VI Región de Chile, mientras que las muestras de huevos orgánicos se obtuvieron en un local establecido y dedicado a la venta de Alimentos Orgánicos. Por su parte las muestras de huevos comerciales provenían de un supermercado de la capital.

Para el análisis químico proximal se aplicaron las siguientes técnicas(15): Humedad: método gravimétrico, Proteínas: método de Kjeldhal; Materia grasa: extracción Bligh & Dyer, Cenizas : método gravimétrico y E.N.N.(por diferencia)

Determinación del contenido de grupos sulfhidrilos: se aplicó la técnica descrita por Beveridge y colaboradores (16) y Hardham (17) modificada. Esta técnica se basa en hacer reaccionar las proteínas de la carne con el reactivo de Ellman’s en solución tamponada, formándose un complejo coloreado. Posteriormente se lee la absorbancia a 412 nm en espectrofotómetro.

Análisis de Perfil de Textura de emulsiones: realizado en equipo Analizador de Textura TA-XT2i. Se evaluó la estabilidad de la emulsión mediante los siguientes parámetros: Elasticidad, Cohesividad, Adhesividad, Dureza, Gomosidad.

Evaluación sensorial: se realizó mediante un test de aceptabilidad que utiliza el método de la escala hedónica, la cual mide agrado o desagrado, se evaluaron sensorialmente muestras de huevos cocidos y la escala de calificación es la que se presenta en la Tabla 1. Los parámetros evaluados son: apariencia, color, olor, sabor y textura. (18, 19).

Tabla 1. Escala Hedónica aplicada en evaluación sensorial de huevos cocidos

Escala	Significado
9	Me gusta extremadamente
8	Me gusta mucho
7	Me gusta medianamente

6	Me gusta algo
5	No me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta algo
3	Me disgusta medianamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

Resultados y Discusión

En la Tabla 2 se observa que el peso promedio de los huevos varía según la procedencia, los huevos comerciales que se utilizaron en el estudio tienen mayor peso que los huevos orgánicos y de campo, hay que considerar que entre los huevos comerciales existe una clasificación desde “huevos chicos” que tienen un peso promedio de 47 gramos y los “extra grandes” de 65 gramos. La densidad es mayor en el huevo de campo, siendo el huevo orgánico el que tiene menor densidad. Los huevos de campo tienen mayor variabilidad de peso y tamaño, su producción es menor y las aves se desarrollan en un hábitat amplio y no bien establecido.

Tabla 2. Peso y densidad de huevos.

	Huevos de campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Peso promedio (g)	49.93	54.99	59.00
Densidad (g/ml)	1.031	0.995	1.030

Los huevos de campo tienen mayor porcentaje de cáscara (como se presenta en la Tabla 3) , lo que hace que aumente su densidad y a la vez otorga mayor protección, lo que se manifiesta en mayor durabilidad y propiedades funcionales de sus proteínas. Tanto en los huevos de campo como en los huevos comerciales, el porcentaje de la clara duplica el de la yema, lo que en los huevos orgánicos no es así ya que tienen una proporción mucho mayor de yema.

Tabla 3. Componentes del huevo (en porcentajes)

	Huevos de campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Yema	27.64	30.46	28.09
Clara	55.29	56.69	57.56
Cáscara	17.07	12.85	14.34

De acuerdo a Carvajal (20) en el huevo un 30% aproximadamente de su peso está constituido por la yema, un 60% por la clara y un 10% por la cáscara, al comparar estos valores con las muestras estudiadas, se observa que los valores de porcentaje de yema se encuentran próximas a 30%, mientras que el porcentaje de clara es menor en los huevos de campo y el porcentaje de cáscara supera el 10% en las muestras analizadas y en el caso particular de los huevos de campo, el valor es muy alto.

El análisis químico proximal realizado en la clara de las muestras de huevo, que se presenta en la Tabla 4, indica que los huevos de campo tienen menor humedad y mayor contenido de proteínas, pero al calcular el contenido de proteínas en base seca, son los huevos orgánicos los que poseen el mayor valor con 91.0 g/100 g de muestra. En cuanto a lípidos, la clara de huevos orgánicos presenta mayor contenido al expresarlos en base seca. La humedad de la clara de huevos de campo es baja también en comparación con valores presentados en la Tabla de composición de alimentos de América Latina (21) valor similar solo con el que presenta clara de huevo de granja de Bolivia (Ver

Tabla 5). Las claras de huevos de campo tienen alta proporción de proteínas, ya que los valores presentados en la tabla de composición de alimentos de América latina, son menores de 11g/100g, excepto Argentina con 11.6 g/100g.

Tabla 4. Análisis químico proximal realizado a la clara de huevos

(g/100g muestra)	Huevos de campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Humedad	86.5	87.8	87.3
Proteínas	12.0	11.1	10.8
Proteínas (base seca)	88.9	91.0	85.0
Lípidos	0.1	0.1	0.1
Lípidos (base seca)	0.74	0.82	0.79
Cenizas	0.3	0.2	0.3
E.N.N	1.1	0.8	1.5

Tabla 5. Datos de composición química de clara de huevos (g/100g)

País	Humedad	Proteínas	Lípidos	E.N.N	Ceniza
Argentina	87.1	11.6	0.2	0	1.1
Bolivia (gallina criolla)	89.1	10.9	0.2	---	0.6
Bolivia (gallina de granja)	86.3	10.9	0.1	2.1	0.6
Brasil	87.1	10.4	0.3	1.4	0.8
Colombia	87.8	10.8	0	0.8	0.6
Ecuador	87.1	---	---	---	0.5
México	88.1	10.1	0.2	1	0.6

(Fuente: Latinfoods - FAO)

La composición de la yema de huevo se presenta en la Tabla 6 y se observa que la composición es muy similar entre los tres tipos de muestras, solo existe una leve diferencia en el contenido de humedad que es menor en la yema de huevos de campo. Según Schmidt-Hebbel y colaboradores (22) la yema de huevo contiene 48.2 g/100g de humedad, valor superior al encontrado en las muestras en estudio; 16.5 g/100g de proteínas muy similar a los valores de las muestras y 32.9 g/100g de lípidos, que es mayor en las muestras estudiadas.

Tabla 6. Análisis químico proximal realizado a la yema de huevos

(g/100g muestra)	Huevos de campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Humedad	45.1	47.1	47.1
Proteínas	16.6	16.2	15.5
Proteínas (base seca)	30.2	30.6	29.3
Lípidos	36.9	35.1	36.0
Lípidos (base seca)	67.2	66.4	68.1

Cenizas	1.2	1.3	1.0
E.N.N	0.2	0.3	0.4

Datos de tablas de composición de alimentos latinoamericanos (23) demuestran diferencia entre la composición de yema de huevo en los diferentes países. Las muestras analizadas en el presente estudio tienen menor humedad que la mayoría de las yemas de huevo analizadas, como se observa en la Tabla 7. El contenido de lípidos de las muestras estudiadas es mayor al valor presentado por yema de huevo de los países mencionados. Al comparar los valores obtenidos con los presentados por Moreira y colaboradores (24) se desprende que las yemas de las muestras de huevos estudiados tiene un bajo valor de humedad , comparado con 50.4 g/100g que presenta el autor, y el contenido de lípidos es de 33 g/100g valor superado por las muestras en estudio.

Tabla 7. Datos de composición química de yema de huevos (g/100g)

País	Humedad	Proteínas	Lípidos	E.N.N.	Ceniza
Argentina	52.1	16.6	28.7	0	2.6
Bolivia (gallina criolla)	53.9	15.5	24.9	4.2	1.5
Bolivia (gallina de granja)	54.4	15.2	26.5	2.4	1.5
Colombia	49.4	16.3	31.9	0.7	1.7
Ecuador	75.3	---	---	---	0.9
México	48.8	16.4	32.9	0.8	1.1
Perú	50.1	15.6	30.9	1.9	1.5

(Fuente: Latinfoods - FAO)

De los análisis realizados en huevo entero (ver Tabla 8) se destaca el mayor contenido de humedad en huevos comerciales y el mayor contenido de proteínas de huevos de campo. Datos presentados por Tablas de composición de alimentos españoles (25) y por Moreiras y colaboradores (26) indican valores más altos de humedad y menores en proteína comparado con las muestras de huevos de campo.

Tabla 8. Análisis químico proximal realizado a huevos enteros

(g/100g muestra)	Huevos de campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Humedad	72.8	73.6	74.0
Proteínas	13.5	12.9	12.4
Lípidos	12.3	12.3	12.0
Cenizas	0.6	0.6	0.5
E.N.N	0.8	0.6	1.1

Al comparar los valores con los que presentados en la Tabla 9 (27) se observa que los valores del contenido de humedad son mayores que 74 g/100g , solo huevo de gallina criolla de Bolivia tiene un contenido de humedad de 72.8 g/100 g , al igual que huevos de campo chileno. El contenido de lípidos es mayor en las tres muestras chilenas, ya que los valores presentados en la tabla son menores de 11.8 g/100g.

Tabla 9. Datos de composición química de huevos (g/100g)

País	Humedad	Proteínas	Lípidos	E.N.N.	Ceniza
Argentina	74.9	12.0	11.8	0.3	1.0

Bolvia (gallina criolla)	72.8	12.8	10.5	2.9	1.0
Bolvia (gallina de granja)	75.6	13.5	7.5	2.5	0.9
Brasil					
Colombia	74.0	12.8	11.5	0.7	1.0
Ecuador	52.6				1.6
México	74.6	12.1	11.1	1.3	0.9
Perú	75.4	13.5	8.4	1.8	0.9
Uruguay		12.5	9.6		

(Fuente: Latinfoods - FAO)

Los grupos sulfhidrilos están presentes en aminoácidos como la cisterna y metionina. (28). Una proteína que se encuentra nativa presenta puentes disulfuro en su estructura, al producirse desplegamiento, estos enlaces disulfuro se separan para dar origen a grupos sulfhidrilos libres (29). De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 10, las proteínas de huevos de campo y orgánicos se encuentran más integra que las de la muestra de huevos comerciales, esto se traduce en mejores propiedades funcionales, como capacidad espumante, emulsionante, retención de agua, gelificante, etc. Gracias a que los huevos de campo presentan una cáscara gruesa y más firme, logra mayor protección de sus proteínas.

Tabla 10. Contenido de grupos sulfhidrilos (SH) de huevos

	Huevos de campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
m moles SH/g proteína	33.0	35.1	91.4

Handa y colaboradores (30) determinaron el valor de grupos sulfhidrilos en clara de huevo y obtuvieron un promedio de 40.27 μ moles SH/g proteína, valor cercano al obtenido en las muestras de huevos de campo y orgánicos, mientras que las muestras de huevos comerciales tienen un valor muy alto, lo que indica que sus proteínas han sufrido algún grado de desnaturalización, han perdido su frescura y sus propiedades funcionales se verán disminuidas.

En las emulsiones se determinaron los valores de dureza, cohesividad, elasticidad, adhesividad y gomosidad, además se compararon con una mayonesa comercial, que presenta los valores deseados para cada uno de estos parámetros. De acuerdo a los resultados presentados en la Tabla 11 se observa que la emulsión preparada con huevos de campo presenta los mejores valores para los parámetros evaluados, los más cercanos a los que presenta el producto comercial, que contiene aditivos para lograr los valores medidos. Estos resultados concuerdan con los valores de grupos sulfhidrilos, ya que éstos representan el estado de la proteína.

Tabla 11. Parámetros de textura de emulsiones preparadas con huevos y emulsión comercial (mayonesa)

	Huevos de campo	huevos orgánicos	Huevos comerciales	Mayonesa comercial
Dureza (g-f)	41.6	33.8	31.3	58.6
Cohesividad	0.839	0.860	0.799	0.842
Elasticidad	1.014	1.000	1.000	0.890
Adhesividad (g mm)	-257.3	-181.6	-137.6	-248.7
Gomosidad (g-f)	33.811	28.466	24.209	49.066

En la Tabla 12 se presentan los promedios otorgados por los panelistas a los parámetros evaluados en muestras de huevos cocidos de distinta procedencia. Los parámetros apariencia y textura no presentan diferencias significativas entre las muestras. En cuanto a color los panelistas expresaron, por medio de la puntuación, que existe una

diferencia entre las muestras de huevos orgánicos y huevos comerciales. Esta diferencia se debe principalmente a la yema, que es de color amarillo pálido en los huevos comerciales, mientras que en los huevos orgánicos es de color anaranjado, los huevos de campo tiene un color amarillo intenso, el que obtuvo mayor puntuación que huevo comercial. De acuerdo a North y Bell (31) las causas en las variaciones en el color de las yemas de huevo se debe a la cantidad y tipo de xantofilas en la dieta, a las enfermedades de las aves, estrés, contenido de grasa en la dieta y la relación huevo/alimento, entre otras. Esta última causa puede ser la principal ya que a medida que aumenta la producción de huevos, las xantofilas de la dieta se distribuyen sobre mayor cantidad de yemas con la correspondiente reducción en el color y viceversa. Además los carotenoides contribuyen con el color más rojo, los que se encontrarían en mayor proporción en huevos de campo y orgánicos. Existen estudios que indican que vegetales orgánicos poseen niveles más altos de carotenoides, polifenoles, flavonoides, ácido ascórbico mientras que otros autores no encontraron diferencias en niveles de nutrientes entre vegetales orgánicos y convencionales (32). Existen dos hipótesis que explican el posible aumento de polifenoles y ácidos orgánicos en alimentos orgánicos frente a los convencionales, la primera dice que al no aplicar fertilizantes que aceleran el crecimiento, ocurre un aumento en la producción de metabolitos secundarios (componentes no esenciales para la vida de la planta) tales como polifenoles, ácidos orgánicos, clorofila y aminoácidos. La segunda hipótesis considera que los vegetales que no son protegidos por pesticidas deben sintetizar su propio mecanismo de defensa, aumentando en antioxidantes como polifenoles que se les atribuye defensa. (33)

Tabla 12. Evaluación sensorial de huevos cocidos de acuerdo a Escala Hedónica

Atributos	Huevos de campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Apariencia	7.3	8.0	6.6
Color	7.5	8.1	5.8
Olor	7.6	7.7	6.4
Sabor	8.4	7.7	6.0
Textura	7.8	7.7	6.2

Para el parámetro de olor las muestras de huevos orgánicos obtuvieron mayor puntaje, seguido de huevos de campo y finalmente por huevos comerciales. Esta diferencia se atribuye principalmente a la alimentación de las gallinas. En las muestras de huevos comercial se detectó aroma “a pescado”, que se debe a la trimetilamina, la que se forma por degradación microbiana de la colina, por ejemplo cuando se administra alimentación con piensos que contienen harina de pescado (34). En Chile las gallinas están alimentadas por lo general con harina de pescado y elementos vegetales, por lo que los huevos tienen mayor contenido de ácidos grasos poliinsaturados que no afectan negativamente el perfil lipídico (35). El sabor presenta diferencias significativas entre las tres muestras, y los huevos de campo fueron mejor calificados, seguidos por huevos orgánicos y en último lugar huevos comerciales.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos con las muestras analizadas en el presente estudio, se concluye, que las muestras de huevos comerciales tienen mayor peso, seguido de huevos orgánicos y huevos de campo. Además que los huevos de campo se destacan por tener mayor proporción en peso de cáscara y menor de clara, los huevos orgánicos presentan mayor proporción en peso de yema. Con referencia al análisis centesimal se concluye que los huevos de campo tienen mayor contenido de proteínas y huevos comerciales tienen mayor humedad. El análisis realizado en la clara indica que los huevos orgánicos tienen mayor contenido de proteínas (base seca) y lípidos (base seca). Por otra parte, las muestras de huevos de campo y huevos orgánicos tienen menor contenido de grupos sulfhidrilos, lo que indica que sus proteínas se encuentran más nativas. Y por último que la evaluación sensorial indica que los huevos de campo tienen mejor sabor y los huevos orgánicos tienen mejor apariencia, color y olor.

Resumen

El huevo de gallina constituye uno de los alimentos más abundantes y comunes de la dieta humana. En los últimos años, se ha producido un incremento en el interés por consumirlos principalmente por su aporte proteico y bajo costo, lo que ha llevado a un aumento en la producción de éstos a nivel mundial. En el presente estudio se compararon parámetros físico-químicos y sensoriales de huevos de distinta procedencia: de campo, orgánicos y comerciales. Al comparar los parámetros físicos se observó que los huevos comerciales tienen mayor peso, mientras que los huevos de campo presentaron mayor porcentaje en peso de cáscara, y los huevos orgánicos mayor porcentaje en peso de yema. La composición química proximal realizada en la clara, yema y huevos enteros indica que los huevos de campo y orgánicos presentan mayor contenido de proteínas, los huevos comerciales tienen mayor contenido de humedad y materia grasa (en base seca). El análisis de grupos sulfhidrilos, indica que la proteína de huevos de campo y orgánicos tienen menor contenido, por lo tanto sus proteínas se encuentran más nativas. Se evaluaron parámetros de textura en emulsiones elaboradas con las muestras, la que posee mejores características corresponde a la emulsión preparada con huevos de campo. En la evaluación sensorial la mejor calidad en cuanto a apariencia, color y olor se presentó en las muestras de huevos orgánicos, en cuanto a textura, fueron igualmente calificados huevos de campo y orgánicos, mientras que los huevos de campo presentaron mejor calidad en sabor.

Palabras claves: huevos, orgánicos, sulfhidrilos

Abstract

The hen egg constitutes one of the most abundant and common foods of the human diet. In the last years, an increase in the interest has taken place to mainly consume them by its protein contribution and low cost, which has taken to an increase in the production of these to world-wide level. In the present study parameters were compared physicochemicals and sensorial between eggs of different origin: of field, organic and commercial. When comparing the physical parameters were observed that the commercial eggs have greater weight, whereas the field eggs presented greater percentage in weight of rind, which provides greater protection to him, and the organic eggs greater percentage in weight of yolk. The proximal chemical composition made in the clear one, whole yolk and eggs indicates that the organic eggs of field and present greater protein content, the commercial eggs have greater content of humidity and lipids (in dry base). By means of the analysis of sulfhydryls groups, one determined that the organic egg protein of field and has contained minor, therefore their proteins are of better quality since they are more native. Parameters of texture in emulsions elaborated with the samples were evaluated, the one that has better characteristics corresponds to the emulsion prepared with field eggs. In the sensorial evaluation the best quality as far as appearance, color and scent appeared in the organic egg samples, as far as texture, also were described organic eggs of field and, whereas the field eggs presented better quality in flavor.

Keywords: eggs, organic, sulfhydryl

Referencias

1. Primo-Yúfera E. 1997. Química de los alimentos. Editorial Síntesis S.A. Madrid
2. Instituto de Estudios del Huevo (Madrid, España) (www.institutohuevo.com)
3. Handelman G, Z Nightingale, A Lichtenstein, E Schaefer, J Blumberg 1999. Lutein and zeaxanthin concentrations in plasma after dietary supplementation with egg yolk. Am J Clin Nutr; 70:247-251
4. Goodrow E F, T A Wilson, S Crocker, R Vishwanathan, P A Scollin, G Hadelman and R J Nicolosi. 2006 Consumption of one egg per day increases serum lutein and zeaxanthin concentrations in older adults without altering serum lipid and lipoprotein cholesterol concentrations. J Nutr.; 136(10): 2519-2524
5. Wang W, S Connor, E Johnson, M Klein, S Hughes and W Connor. 2007 Effect of dietary lutein and zeaxanthin on plasma carotenoids and their transport in lipoproteins in age-related macular degeneration. Am J Clin Nutr; 85: 762-769

6. Handelman G, *et. al.*, *Op.cit.*

7. Herron K, M McGrane, D Waters, I Lofgren, R Clark, J Ordovas and M^a L Fernandez. 2006 The ABCG5 Polymorphism Contributes to Individual Responses to Dietary Cholesterol and Carotenoids in Eggs. *J Nutr*; 136(5): 1161-1165

8. *Idem.*

9. Weggemans R, P Zock and M Katan. 2001 Dietary cholesterol from eggs increases the ratio of total cholesterol to high-density lipoprotein cholesterol in humans: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr.*; 73: 885-891

10. Nakamura Y, H Iso, Y Kita, H Ueshima, K Okada, M Konishi, M Inoue and S Tsugane. 2006 Egg consumption, serum total cholesterol concentrations and coronary heart disease incidence: Japan Public Health Center-based prospective study. *British J Nutr* ; 96, 921-928

11. Sanchez-Muniz F, O Jimenez, M J González-Muñoz, S Bastida 2009. Acercamiento a una realidad nutricional: Influencia de la dieta y estirpe de ponedora sobre la composición grasa de huevos consumidos en la Comunidad Autónoma de Madrid, Instituto de Estudios del Huevo (Madrid, España); 21 pp (www.institutohuevo.com)

12. Guerrero J. 2004 El huevo, bondades alimenticias y mitos sobre su consumo. *Revista Industria de Alimentos*. Vol 7, N°29.

13. Benavente J. 2004 Oferta orgánica se mueve en alza. *Revista Chile Orgánico* N°2.

14. EOF 2006. Organic Eggs Simply Taste Better (www.organic-food.pdgguides.com)

15. AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. U.S.A.

16. Beveridge T, S J Toma and S Nakai 1974. Determination of SH- and SS-groups in some food proteins using Ellman's reagent. *Journal of Food Science*; 39- 49.

17. Hardham H F. 1981. The determination of total and reactive sulfhydryl of whey protein concentrates. *Aust. J. Dairy Technol.*; 36:153

18. Wittig E. 2001 Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos Talleres Gráficos. USACH, Chile. Edición Digital (http://mazinge.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html)

19. Aldazúa-Morales. 1994 La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.

20. Carvajal A. 2006 Calidad nutricional de los huevos y relación con la salud. *Revista de Nutrición práctica.*; 10:73-76

21. **Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe** (<http://www.rlc.fao.org/bases/alimento>)

22. Schmidt-Hebbel H., L. Pennacchiotti, L. Masson, M.A. Mella, A. Cagalj, J. Vinagre, M.T. Zucarrelli, H. Oliver y W. Jaña 1992 Tabla de composición química de alimentos chilenos Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química, Universidad de Chile (http://mazinge.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmidth03/index.html)

23. **Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, *Op. cit.***

24. Moreiras O, A Carbajal, L Cabrera y C Cuadrado 2004. Tablas de composición de alimentos. Ediciones Pirámide. Madrid.

25. Ministerio de Sanidad y Consumo. 1999. ablas de composición de alimentos españoles Ministerio de Sanidad y Consumo, Gobierno de España. Madrid, España., 216 pp
26. Moreiras O, *et.al. Op.cit.*
- 27. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, *Op. cit.***
28. Fennema O.R. 1993 Food Chemistry. Ed.Marcel Dekker. Inc. U.S.A.
29. Iwaoka M. and H.A. Scheraga. 1998 Characterization of multiple reduction pathways of proteins in the presence of a denaturant. J. Am. Chem. Soc.; 120:5806-5807
30. Handa A., A. Gennadios, G.W. Froning and N. Kuroda. 1999 Tensile, solubility and electrophoretic properties of egg-white films as affected by surface sulfhydryl groups. J. Food Science; 64(1):82-85
31. North M. y D. Bell 1993. Manual de producción avícola. Editorial Manual Moderno. 3º Edición
32. Winter C K and Davis S F. 2006Orgnic Foods. J Food Sci.; 71, R117-124
33. *Idem.*
34. Belitz H.D. y W. Grosch. 1992. Química de los alimentos. Editorial Acribia. 2ºedición. España
35. Velasco M. 2000. Coma huevos prudentemente. Revista Nutrición XXI 3: 15



Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición
Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria
Col Mitras Centro, Monterrey, N.L. México 64460
Tels. (8)348-4354, 348-6080, 348-6447
respyn@faspyn.uanl.mx



Universidad Autónoma de Nuevo León
webmaster@uanl.mx