

Composición química proximal y contenido de colesterol del huevo de gallina durante diferentes períodos de postura ^{1,2}

JOSÉ MÉNDEZ³ Y DAVID E. FUENTES SÁNCHEZ⁴
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C. A.

En los últimos años la industria avícola ha alcanzado considerable nivel de desarrollo en la República de Guatemala y constituye ya un renglón de importancia en la economía nacional. La producción de huevos hoy día se lleva a cabo empleando métodos científicamente controlados. Es así como se ha logrado el establecimiento de un gran número de granjas avícolas, la introducción de nuevas variedades de gallinas ponedoras de alto rendimiento y la utilización de dietas debidamente equilibradas desde el punto de vista nutricional.

Teniendo en cuenta la importancia del colesterol de la dieta en relación con los niveles de colesterol sérico en el hombre, así como la asociación que existe entre este último y la prevalencia de aterosclerosis y sus complicaciones graves,

1. Esta investigación se llevó a cabo con la asistencia financiera de la Nutrition Foundation Inc., Ciudad de Nueva York (Subvención N° 266) y de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos de América, con sede en Bethesda, Maryland (Subvención N° HE-02653).
2. Los autores agradecen la cooperación del señor Roberto Sandoval, quien tuvo a bien proporcionarles el material que se utilizó en este trabajo, y a la señorita Silvia Morales y señores Rolando Funes y Rubén D. Mendoza, su colaboración en los aspectos científicos.
3. Jefe Asociado de la División de Química Fisiológica del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
4. Esta publicación se basa en el trabajo de tesis presentado por el señor David E. Fuentes Sánchez ante la Escuela Nacional Central de Agricultura de Guatemala, previo a optar al título de Perito Agrónomo. El señor Fuentes Sánchez llevó a cabo este estudio en los laboratorios del INCAP, por cuenta propia.
Publicación INCAP E-348.

reviste especial interés para la evaluación de la ingesta de colesterol el estudio de alimentos ricos en esta substancia.

Cabe señalar que, hasta el presente, en esta región no se ha examinado el contenido de colesterol de los alimentos. Por esta razón, el propósito del trabajo aquí descrito fue estudiar las variaciones en cuanto al contenido de colesterol y composición química proximal de los huevos de gallina colectados durante diferentes períodos de postura.

MATERIAL Y METODOS

En una granja avícola situada en el perímetro de la ciudad de Guatemala, a la altura de 1.500 metros sobre el nivel del mar, se seleccionaron al azar, en el mes de febrero de 1964, un total de 12 huevos que se recogieron de cada uno de los períodos de postura siguientes:

Primer período: huevos puestos entre el décimoquinto día y un mes de haberse iniciado la postura.

Segundo período: huevos puestos entre el sexto y el séptimo mes de postura.

Tercer período: huevos puestos entre el noveno y el décimo mes de postura.

Las gallinas ponedoras que se utilizan en dicha granja avícola pertenecen a la variedad Hy-Line 9-34 y se alimentan con raciones que contienen 17.4% de proteína, 4.2% de grasa y 3.5% de fibra cruda. Esta ración se prepara mezclando un concentrado* de 42% de proteína con maíz y granillo, y se suplementan con cantidades adecuadas de vitaminas y minerales. Durante el período de producción que abarcó el estudio, las aves fueron alojadas en jaulas individuales.

Durante el mes de recolección, las condiciones climáticas prevalentes fueron: temperatura media, 17.8°C, y mínima, 10.2°C; humedad relativa, 72%; precipitación pluvial, 0 mm., y horas luz, 230.5. La temperatura media en la ciudad de Guatemala varía durante el año entre 15.4 y 19.8°C.

* Concentrado base "Layer", de la Central Casa Soya, Guatemala, C.-A.

Cada huevo se pesó cuidadosamente, se quebró y luego la parte fluida fue pesada de nuevo en un vaso tarado, de precipitación. En esta forma se obtuvo el peso total, así como el de la parte fluida, el peso neto y el de desgaste, constituido por la cáscara. Estos dos últimos se calcularon también en porcentajes relativos al peso total.

El material fluido fue homogeneizado cuidadosamente con una espátula, y para determinar la humedad, como más adelante se especifica, las muestras se pesaron en cajas de Petri taradas. La muestra seca se pulverizó y homogeneizó debidamente en un mortero de porcelana y, ya pulverizada, fue nuevamente desecada en un horno de vacío a 70°C y por un período de 12 horas. Las muestras se guardaron en tubos de vidrio, tapados, en un desecador, hasta el momento de efectuar su análisis químico.

Las determinaciones químicas incluyeron contenido de humedad, grasa, proteína, ceniza y colesterol. Los resultados se expresaron tanto en base seca como en base húmeda. En términos generales, los métodos empleados para estos propósitos fueron los descritos por la A.O.A.C. (1), aun cuando en la determinación de humedad se utilizó un aparato liofilizador* en vez de un horno de vacío; para los análisis de grasa se usaron aparatos de micro-Soxlet, y la determinación de nitrógeno se hizo por el método de micro-Kjeldahl. El contenido de proteína se calculó multiplicando el nitrógeno por el factor 6.25, y la determinación de colesterol se hizo por medio del procedimiento de Abell y colaboradores (2), modificado para efectuarlo en tejidos (3). El análisis estadístico se llevó a cabo de acuerdo con los métodos descritos por Snedecor (4).

RESULTADOS

El peso de los huevos recolectados en los diversos períodos de postura se detalla en el Cuadro N° 1. Según se observa, el peso total promedio de 40.03 g. correspondiente al primer período aumentó a 54.90 en el segundo período, y este peso se mantuvo en el tercer período con un promedio de 53.59 g.

* Fabricado por Virtis Research Equipment, Gardiner, Nueva York, EE.UU.

Los cambios observados en cuanto al peso neto del huevo fueron semejantes a los del peso total, siendo los promedios de 35.63, 49.61 y 48.76 g. para los tres períodos, respectivamente. El peso de la cáscara del huevo aumentó en igual forma, con promedios de 4.23, 5.29 y 4.83 g. Todos estos incrementos, altamente significativos, ocurrieron entre el primero y segundo períodos de postura.

El porcentaje de peso neto, o del peso neto en relación al peso total, aumentó progresivamente durante los períodos estudiados, con promedios de 88.94, 90.37 y 90.98. En cambio, el porcentaje de cáscara o desgaste disminuyó progresivamente de 10.57 a 9.63, llegando a 9.02 en el tercer período de postura. Todos estos cambios fueron también muy significativos desde el punto de vista estadístico.

La composición química del huevo expresada en base seca, que equivale a la composición del huevo deshidratado, se presenta en el Cuadro N^o 2. Como puede apreciarse, el contenido de grasa y de ceniza de los sólidos del huevo aumentó significativamente durante los períodos de postura. Así, la grasa, de un valor inicial de 35.83 subió a 38.64 y a 39.14 g.% en los tres períodos que abarcó el estudio, respectivamente, incremento que alcanzó significancia estadística únicamente al nivel del 5% de probabilidad. Por otro lado, el contenido de ceniza aumentó de 3.30 a 3.53 y 3.52 g.% sucesivamente en los tres períodos de postura.

La proteína y el colesterol, expresados en base seca, disminuyeron significativamente durante los mismos períodos. La proteína descendió de 50.50 en el primer período a 46.41 y 45.28 g.% en el segundo y tercer períodos de postura, respectivamente. Los valores de colesterol fueron de 2.56, 2.51 y 2.23 g.% para los mismos períodos, cambios que de nuevo únicamente alcanzaron significancia al nivel del 5%.

El contenido proteico expresado en base seca guarda correlación negativa con el contenido de grasa ($r = -0.75$) y con el de ceniza ($r = -0.76$), mientras que la correlación entre el contenido de grasa y el de ceniza fue positiva ($r = 0.51$). Cabe señalar que todas estas correlaciones son significativas al nivel del 1% de probabilidad, si bien las otras posibles correlaciones no alcanzaron significado estadístico.

En el Cuadro Nº 3 figura la composición química del huevo expresado en base fresca. En este caso los datos señalan que el contenido de agua del huevo disminuyó durante los tres períodos de postura de 77.04 a 75.04 y 74.84 g.%, respectivamente. La grasa aumentó de 8.23 a 9.66 y a 9.86 g.% en los tres períodos, y la ceniza, de un valor de 0.76 en el primer período, ascendió a 0.88 en el segundo y a 0.89 g.% en el tercer período. Es conveniente mencionar que estos cambios fueron más marcados del primero al segundo período y alcanzan una significancia del 1% de probabilidad.

No se observaron cambios de importancia estadística en cuanto a proteína y colesterol, al expresar éstos en base fresca. Así, el contenido proteico fue de 11.59, 11.57 y 11.39, y el de colesterol, de 0.587, 0.626 y 0.563 en los diversos períodos de postura, respectivamente.

El contenido de agua reveló una correlación negativa con el contenido de grasa ($r = -0.85$) y con el de ceniza ($r = -0.89$); la correlación entre ceniza y grasa fue positiva ($r = 0.83$). Todas estas correlaciones son significativas al nivel del 1% de probabilidad; las otras posibles combinaciones no tuvieron una correlación significativa.

DISCUSION

Los resultados del presente trabajo indican claramente que el peso y la composición química del huevo de gallina varían considerablemente durante los diversos períodos de postura.

Tanto el peso total del huevo como el peso neto y el peso de la cáscara aumentan principalmente en los primeros meses de postura, siendo este incremento proporcionalmente mayor en lo que respecta a la parte fluida, más bien que en lo pertinente al peso de la cáscara. Esto se traduce, por lo tanto, en un alza del porcentaje del peso neto del huevo y en una disminución del porcentaje del desgaste.

Los cambios en la composición química del huevo también ocurren en los primeros meses de postura, hecho indicativo de que éste alcanza un estado de equilibrio relativo que posiblemente esté relacionado con la madurez biológica de la gallina ponedora. Es de interés hacer notar que el cambio más importante fue el aumento que se observó en el contenido de

grasa, incremento que es altamente significativo, tanto cuando los resultados se expresan en base seca como en base fresca. La correlación negativa, altamente significativa, entre el contenido de grasa y el de agua señala que el cambio en composición se debe a un simple aumento en la cantidad de grasa, lo que en términos de porcentaje hace que disminuya el contenido de agua. El incremento en grasa citado no guarda relación con el alza en colesterol, siendo posible que ello sea el resultado del aumento de otras clases de lípidos como triglicéridos o fosfolípidos. La correlación positiva que se observó entre grasa y ceniza sustenta, en términos generales, la suposición de que el aumento en grasa se deba en parte al incremento en el contenido de fosfolípidos, ya que la lecitina constituye uno de los principales lípidos del huevo.

Los resultados en cuanto a composición proximal que se dan a conocer en este trabajo concuerdan con datos notificados previamente por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) (5, 6) para el área centroamericana. Asimismo, la concentración de colesterol en el huevo es similar a los valores obtenidos en otras regiones (7).

Ya que en los últimos años el efecto del colesterol de la dieta sobre la colesterolemia en el hombre ha venido cobrando creciente interés, se considera que los hallazgos de este estudio en cuanto al contenido de colesterol del huevo podrían utilizarse como valores preliminares para una evaluación más correcta de la ingesta de colesterol en la dieta de consumo habitual entre los diferentes sectores de población.

Los resultados referentes a la composición química del huevo, expresados en base seca, son también de importancia, ya que representan la composición del huevo deshidratado, forma en que este alimento viene utilizándose últimamente. El auge que pueda alcanzar el desarrollo de la avicultura, de modo que pueda llegarse a una superproducción de huevos, haría de la deshidratación una de las medidas más indicadas para la preservación e industrialización del producto.

RESUMEN

El presente trabajo incluye el estudio de las variaciones en la composición química del huevo de gallinas ponedoras Hy-Line, recolectados en tres diferentes períodos de postura. Se dedicó especial atención al contenido de colesterol de este alimento, considerando la creciente importancia que en años recientes ha merecido el colesterol de la dieta como factor determinante de la colesterolemia en el hombre.

La investigación consistió, en síntesis, en la determinación de humedad, grasa, proteína, ceniza y colesterol de huevos seleccionados al azar en los diversos períodos de postura, como sigue: huevos puestos entre el décimoquinto día y un mes; entre el sexto y el séptimo mes y entre el noveno y el décimo mes de haberse iniciado la postura.

Los resultados obtenidos señalan que el peso del huevo aumenta con el tiempo de postura, sobre todo del primero al segundo períodos estudiados, incremento que, según se pudo determinar, se debe principalmente a la parte fluida o comestible. Aunque la cáscara aumentó de peso, el porcentaje relativo al peso total, o sea el porcentaje de desgaste, se redujo.

Al expresar los resultados en base fresca se observó disminución en el contenido de agua, mientras que el de grasa y ceniza aumentó; en cambio, los valores de proteína y colesterol no mostraron cambios significativos.

Cuando los resultados fueron expresados en base seca, hubo un incremento en el contenido de grasa y ceniza, en contraste con el de proteína y colesterol, que disminuyó.

Se destaca, finalmente, la posible importancia de estos hallazgos en la evaluación de la dieta del hombre, sobre todo en lo concerniente al cálculo de la ingesta de colesterol.

SUMMARY

The chemical composition of eggs during different laying periods was studied. Special attention was given to their cholesterol content due to the increasing emphasis placed lately upon dietary cholesterol as a determining factor of cholesterolemia in man.

The study included determination of water, fat, protein, ash, and cholesterol content of eggs laid by Hy-Line hens. Three laying periods were selected, as follows: 1) eggs laid from the 15th day to the first month of production; 2) eggs laid during the 6th-7th month; 3) eggs laid from the 9th to the 10th month of production.

The results indicated that during the different laying periods an increase in total weight occurred and, as could be determined, such gain was due to an increment of the edible part. As the laying periods progressed, the water content decreased while a raise was observed in the fat and ash content. Protein and cholesterol remained unchanged, with a total egg cholesterol content of about 600 mg. per 100 g. of fresh material.

Expressed on a dry basis, the results revealed an increase in fat and ash content, in contrast to a decrease in the protein and cholesterol concentrations.

CUADRO N° 1
 PESO DEL HUEVO DE GALLINA DURANTE DIVERSOS PERIODOS
 DE POSTURA

	P E R I O D O S		
	I	II	III
Número de muestras	12	12	12
Peso total, g.			
Promedio	40.03	54.90	53.59
Desviación estándar	3.24	1.03	1.99
Peso neto			
Promedio	35.63	49.61	48.76
Desviación estándar	3.24	0.98	2.02
Peso neto relativo, %			
Promedio	88.94	90.37	90.98
Desviación estándar	1.66	0.68	1.04
Peso cáscara, g.			
Promedio	4.23	5.29	4.83
Desviación estándar	0.56	0.39	0.54
Desgaste, %			
Promedio	10.57	9.63	9.02
Desviación estándar	1.16	0.68	1.05

CUADRO N° 2

**COMPOSICION QUIMICA DEL HUEVO DE GALLINA DURANTE
DIVERSOS PERIODOS DE POSTURA**

(Expresada en base seca, g.%)

	P E R I O D O S		
	I	II	III
Número de muestras	12	12	12
Grasa			
Promedio	35.83	38.64	39.14
Desviación estándar	2.93	2.70	2.59
Proteína			
Promedio	50.50	46.41	45.28
Desviación estándar	2.06	2.18	2.46
Ceniza			
Promedio	3.30	3.53	3.52
Desviación estándar	0.14	0.08	0.13
Colesterol			
Promedio	2.56	2.51	2.23
Desviación estándar	0.37	0.29	0.18

CUADRO N° 3
COMPOSICION QUIMICA DEL HUEVO DE GALLINA DURANTE
DIVERSOS PERIODOS DE POSTURA

(Expresada en base fresca, g.%)

	PERIODOS		
	I	II	III
Número de muestras	12	12	12
Humedad			
Promedio	77.04	75.04	74.84
Desviación estándar	0.48	0.93	1.06
Grasa			
Promedio	8.23	9.66	9.86
Desviación estándar	0.86	0.91	1.01
Proteína			
Promedio	11.59	11.57	11.39
Desviación estándar	0.45	0.52	0.62
Ceniza			
Promedio	0.76	0.88	0.89
Desviación estándar	0.04	0.03	0.05
Colesterol			
Promedio	0.587	0.626	0.563
Desviación estándar	0.088	0.074	0.064

BIBLIOGRAFIA

- (1) Association of Official Agricultural Chemists.—“Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists”, 9th ed. Washington, D. C., 1960.
- (2) Abell, L. L.; Levy, B. B.; Brodie, B. B., y Kendall, F. E.—A simplified method for the estimation of total cholesterol in serum and demonstration of its specificity. *J. Biol. Chem.* 195: 357, 1952.
- (3) Méndez, J.—Effect of dietary protein level and cholesterol supplementation prior to acute starvation on serum and liver lipids in the rat. *Metabolism* 13: 669, 1964.
- (4) Snedecor, G. W.—“Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology”, 5th ed. Ames, Iowa, The Iowa State College Press, 1956.
- (5) Arroyave, G.; Scrimshaw, N. S., y Tandon, O. B.—The nutrient content of the eggs of five breeds of hens. *Poultry Sci.* 36: 469, 1957.
- (6) Flores, M.; Flores, Z.; García, B., y Gularte, Y.—“Tabla de Composición de Alimentos de Centro América y Panamá”, 4^ª ed. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1960.