XI

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR BROMATOLÓGICO DEL HUEVO

Ma. Dolores Mateos-Nevado Alonso Pilar Mateos-Nevado Alonso Antonio Giráldez Benítez



COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR BROMATOLÓGICO DEL HUEVO

Mª. DOLORES MATEOS-NEVADO ALONSO
PILAR MATEOS-NEVADO ALONSO
ANTONIO GIRÁLDEZ BENÍTEZ

Los factores que limitan el consumo de huevos giran todos alrededor de la salud. Temor a los problemas digestivos, fundamentalmente hepáticos y su repercusión en un alto contenido de colesterol que puede influir en el desarrollo de la artrosis y clorosis, junto al miedo de transmisión de salmonellas sp.

Aunque el huevo de gallinas camperas, cada vez más escaso, tenga un mayor prestigio entre los consumidores que aprecian que su alimentación sea más natural y diversificada, el color de su cáscara marrón, el de la yema más intenso y el cascarón más resistente, en realidad no existe ninguna ventaja sobre el huevo de granja, industrial, que además contienen menos colesterol y su calidad microbiológica es mejor.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

	Huevo entero (Yema + Clara) (%)	Clara (%)	Yema (%)
Agua	74.0	88.0	49.0
Sólidos totales	25-26.5	11-12	51-53
Proteínas	Proteínas 11-13,4 (12)		15.7-16.6 (16)
Lípidos	Lípidos 10.5-11.8 (11)		31.8-35.5 (33)
Colesterol	0.46	0	2.14
Glúcidos	0.3-1 (0.7)	0.4-0.9 (0.75)	0.2-1 (0.5)
Cenizas 0.8-1.0 ¹		0.6 0.5	1.1

Esta elevada calidad de las proteínas del huevo es fundamental para ciertos grupos de la población como niños, ancianos, mujeres gestantes, etc.

Elemento	% de clara	% Yema
Azufre	0,195	0,016
Potasio	0,145-0,167	0,112-0,306
Sodio	0,161-0,169	0,070-0,093
Fósforo	0,018	0,543-0,980
Calcio	0,008-0,02	0,121-0,262
Magnesio	0,009	0,032-0,128
Hierro	0,0009	0,0053-0,011

COMPOSICIÓN ELEMENTAL DE LA CLARA Y LA YEMA

PROTEÍNAS DEL HUEVO

El huevo contiene aproximadamente un 12% de proteínas totales distribuidas entre la clara (10%) y la yema (16%), pudiéndose considerar desde el punto de vista proteico como un alimento de gran calidad, que contiene mayor cantidad de aminoácidos azufrados (metiomina y cistina) que cualquier otro alimento, incluida la carne.

Recordemos que su proteína se considera como la proteína "patrón", o proteína de referencia junto con la de la leche (V.B. 100) y recordemos también que el V. B. Se define por la relación entre el nitrógeno retenido/nitrógeno absorbido y que los alimentos de alto valor biológico se caracterizan por:

- 1) La mayoría del nitrógeno corresponde a los aminoácidos esenciales.
- 2) Presencia de todos los aminoácidos esenciales.
- Concentraciones de estos aminoácidos, en proporciones suficientes para cubrir las necesidades dietéticas mínimas, con el fin de sintetizar las propias proteínas corporales.

Los aminoácidos por la acción del calor se descomponen, y hay desprendimientos de grupos thiol (SH) al pasar la cistina a alamina y al reaccionar con el hierro se forma sulfuro de hierro, apareciendo manchas pardo-verdosas.

Los radicales disulfuros (S-S) son los responsables del olor y del ennegrecimiento de los cubiertos.

CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN DIFERENTES PROTEÍNAS
DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL (TREMOLIERES Y COL. 1980)

	Clara de huevo	Leche de huevo	Res	Caballa	Soja	Harina Blanca
Arginina	5.9	3.5	6.4	5.8	7.1	3.9
Histidina	2.3	2.4	3.9	3.8	2.3	2.2
Lisina	6.3	8.1	8.9	8.1	5.8	1.9
Tirosina	5.0	5.5	3.4		4.1	3.8
Triptófano	1.6	1.4	1.4	1.0	1.2	0.8
Fenilalanina	6.4	4.6	4.2	3.5	5.7	5.5
Cistina	2.5	0.7	1.4	j.	1.9	1.9
Metionina	3.9	2.2	2.5	2.7	2.0	3.0
Treonina	4.5	4.8	4.5	4.9	4.0	2.7
Leucina	8.8	11.8	7.6	7.2	6.6	9.1
Isoleucina	6.2	6.5	5.7	8.1	4.7	4.5
Factor limitante	0		Cisteír	na + Meti	onina	Lisina

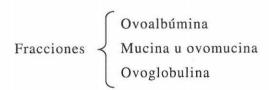
PROTEÍNAS DE LA CLARA

La clara de huevo puede considerarse como una solución acuosa de proteínas globulares, donde se localizan fibras de una glucoproteína muy abundante en la clara densa.

La composición proteica de las diferentes capas se distinguen únicamente por el contenido de la ovoalbúmina, que están en una proporción cuatro veces mayor a la clara densa o capa media, al igual que la mucina, que se encuentra en una proporción de 4-10 veces mayor que en las otras capas.

En las proteínas de la clara existen tres fracciones:

PROTEÍNAS DE LA CLARA



1. Ovoalbúmina

- Fracción proteica mayoritaria (10,8% de la clara.
- > Se encuentra a todas las capas, si bien a la capa densa en mayor proporción (4 veces +).
- Es una fosfoglucoproteína.
- Cada molécula contiene 2 puentes dipulfaros (S-S) y cuatro grupos thilos (HS) libres.
- Debido a estos grupos fija Fe formando complejos rosa-marrón, pardo.
- > Contiene los siguientes subfracciones:
 - Conalbúmina u ovotransferrina que es una glucoproteína. Fija los metales, fundamentalmente Fe.
 - Ovomucoide: es una glucoproteína inhibidora de la tripsina pancreática muy resistente al calor.
 - Ovoinhibidor: es una proteína que contiene azúcares. Inhibe azúcares proteolíticos (tripsina, quimótripsina, proleasas fúngicas y microbionas).
 - Flavoproteínas: donde se encuentra toda la riboflavina.
 - Lisozima: hidroliza las paredes de la célula bacteriana.
 - Durante la conservación del huevo, la ovoalbúmina se transforma en un compuesto más estable al calor: la S-ovoalbúmina.
 - En solución, la albúmina es muy sensible a la desnaturalización de la superficie, al batirla, pero resistente a la desnaturalización térmica.
 - Envejecimiento: con el envejecimiento tiene lugar una licuefacción progresiva de la albúmina.

2. Ovomucina o mucina

- > Es responsable de la mayor viscosidad y firmeza de la capa media (densa).
- Es una glucoproteína con abundantes azúcares (33%).
- > Tiene una estructura de fibras microscópicas flexibles, que dan a la clara su condición de gel.
- > También existe en las otras capas, pero su concentración es de 4 a 10 veces mayor en la capa media.
- Se asocia con la lisozima formando un complejo lisozima-ovomucina insoluble en agua.

Envejecimiento: durante la conservación del huevo se observa una licuefacción progresiva de la albúmina y una desaparición de la estructura ovomucinas y lisozima-ovomucina.

3. Globulina y ovoglobulina

Existen dos, la G2 y la G3. La globulina u ovoglobulina es la fracción proteica más abundante de la capa interna, muy fluida o líquida, siendo muy escasa su presencia en la capa externa. Son excelentes agentes formadores de espuma. Existen dos subfracciones, la G2 y la G3.

OTRAS PROTEÍNAS

La lisozima, ya mencionada.

La avidina, es una proteína fijadora de triotina y está constituida por tres componentes: A, B y C. La avidina cuando se administra con la alimentación a pollos o a ratas, produce en ellos una deficiencia en biotrina ya que es fijada de esta vitamina.

Además de su valor nutritivo, las proteínas de la clara, como hemos visto, poseen características funcionales, como su capacidad de espumar y de coagular. La empleamos para la clarificación de jarabes y vinos, en la industria fotográfica, fabricación de colas, templado de acero, etc.

CLARA DE HUEVO Y PRODUCTOS DERIVADOS Aplicaciones basadas en las propiedades funcionales del huevo, de sus productos y substitutos (Delmer, 1977)

Industria	Propiedades	Substitutos Colorantes Emulsificantes Proteínas	
Galletería y pastelería	Aromáticas Coagulantes Colorantes Emulsificantes Espesantes Ligantes		
Embutidos	Ligantes Gelatina y aln		
Confitería	Anticristalizantes	cristalizantes Sacáridos	

Industria	Propiedades	Substitutos	
Flanes y entremeses (cremas)	Aromáticas Coagulantes Colorantes	Aromas Gelificantes y almidón Colorantes	
Helados	Ligantes		
Mayonesas y salas Emulsificantes		Proteínas Gomas y almidón	
Pastas alimenticias	Aromáticas Colorantes Ligantes		

PROTEÍNAS DE LA YEMA

La yema es más rica en proteínas que la clara conteniendo un 16,3-16,6% de su peso, encontrándose las siguientes fracciones:

- La Vitelina constituye las 4/5 partes del total de proteínas de la yema, es una fosfoproteína y constituye la sustancia proteica fundamental. Se halla combinada con la lecitina (fosfolípido) formando la lipovitelina que es una fosfolipoporteína emulsionante. Esta fosfolipoproteína tiene gran importancia como emulsionante en la preparación de aderezos para ensaladas (mayonesa, etc.).
- 2. Fosfovitina que contiene hasta el 10% del fósforo.
- 3. **Livetinas**, casi exentas de fósforo, y representan el 15% de las proteínas de las yemas.

GRASAS (LÍPIDOS)

Grasas, constituyen el 12% aproximadamente del huevo entero, teniendo especial importancia su riqueza en frifolípidos. La composición de la yema es muy distinta a la de la clara, sobre todo en cuanto se refiere al contenido en grasas, pues mientras que en la clara no existen o sólo hay trazas (0,03%), la yema contiene un 33%.

Contiene colesterina, grasas fosforadas (lecitina, fosfolípido) y lipocromos como materia colorante, entre ellos la luteína, que le confiere el color amarillo característico. Otros lipocromos son la zeaxantina, xantina y caroteninas.

Precisamente su contenido, la zeaxantina, es lo que hace que se considere al huevo como un alimento funcional que contribuye a mantener la salud renal.

Del total de grasas alrededor del 66% son triglicéridos, el **28% de fosfolí**pidos y 5% de colesterol y pequeñas cantidades de otros lípidos.

La composición en ácidos grasos de los lípidos de la yema depende de los ácidos grasos de la alimentación de la gallina, si bien la alimentación no influye en la cantidad total de ácidos grasos saturados (especialmente palmítrico y esteárico), pero sí en los ácidos linoleico y oleico.

El palmítico y el esteárico representan casi el 30% de los triglicéridos. De los fosfolípidos el 54% corresponde a cefalina y lecitinas (46%), existiendo pues una correlación muy positiva entre el contenido en ácidos saturados e insaturados.

HIDRATOS DE CARBONO

El huevo promedio contiene aproximadamente el 0'7% (0.30-1.00%) de azúcares. Los de **aves acuáticas** contienen algo más.

YEMA

Contiene el 25% del total (0.2-1%). El 60% en estado libre (**dextroza**, **monosa** y **felactosa**).

El resto combinado con: proleinas (vitelinas, livetinas); con lípidos (lecitinas y cerebróvidos).

CENIZAS

El huevo es rico en fósforo (P) y en hierro (Fe), y pobre en calcio. Contiene también cantidades grandes en zinc, selenio, magnesio.

Clara: Las sales minerales que fundamentalmente se encuentran en la clara son: fosfato cálcico (Ca₃, (PO₄)₂), fosfato magnésico (Mg₃ (PO₄)₂), sulfato ferroso (Fe SO₄) y los silicatos o metasilicatos (Ca Si O₃ y Mg Si O₃*) y los aniones PO₄*-, SO₄*- y SiO₃*- y como cationes Ca*+, Mg*- y Fe*+.

 ^{*} Ácido metasilicico H₂Si O₃
 Ácido ortosilicico H₄SiO₄

Yema: Contiene mucho hierro, pocos cloruros e indicios de ácido metasilícico.

Aniones más frecuentes PO₄³⁻, Cl⁻ y Si O₃²⁻. Cationes, Na⁺, Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, Fe²⁺.

VITAMINAS

Los huevos son muy ricos en vitaminas del complejo **B** (**B**₂, **B**₁₂, **PP**) y en vitamina **E**, **A** y **D**. Estas últimas se encuentran localizadas en la yema si bien no existe relación entre el color de la misma y su contenido en vitamina A, aunque generalmente el contenido en provitamina A está correlacionado con el color de la yema, excepto cuando el color se debe a colorantes artificiales.

Carece de vitamina C.

FERMENTOS

La clara no contiene fermentos, en tanto que la yema contiene muchos fermentos lipolíticos, glucolíticos, proteolíticos, fosfatasas, etc.

La clara de huevo contiene igualmente gas carbónico importante para regular el pH. Como el CO₂ se difunde rápidamente a través del cascarón, es difícil determinar con precisión su contenido en la clara al momento en que es puesto el huevo. Según Brooks y Pace, 1938, esta concentración sería de 70 a 80 mm Hg (presión parcial de CO₂), lo que correspondería aproximadamente a 53 mEq/lt.⁻¹ de HCO₃⁻ (4.25 mg/huevo) y a una pH de la albúmina de 7.6. Esta cantidad de CO₂ disuelto obedece a la ley de Henry: es proporcional a su presión parcial. Pro otra parte, está en equilibrio con la cantidad de bicarbonatos (HCO₃⁻) de la clara de huevo que representan 96% del gas carbónico total (Sauveur, 1969). Inmediatamente después de ser puesto (el huevo), el gas carbónico disuelto se escapa por los poros del cascarón y la presión parcial del gas disminuye a menos de 10 mm de Hg en algunas horas (pH>9).

OVOPRODUCTOS

Se conocen así los diferentes productos obtenidos en cualquier etapa de transformación del huevo.

La industria produce productos derivados del huevo cada vez más variados y complicados.

La clara del huevo y los ovoproductos derivados se emplean esencialmente en las industrias de pastelería y embutidos.

La capacidad espumante o esponjante de la clara y su acción coagulante se utiliza cada vez más en la fabricación de bizcochos, merengues, almendrados, etc.

En los embutidos es la acción ligante de la clara la que interviene en la fabricación de productos poco cocidos como el salchichón. No obstante, la carestía de las proteínas del huevo hace que se recurra más frecuentemente a las de origen lácteo –proteínas del suero y caseinatos.

VALOR BROMATOLÓGICO

Del estudio de la composición química del huevo y sobre todo del alto valor biológico de sus proteínas se deduce fácilmente el valor nutritivo del mismo. Es un alimento que debe recomendarse en una dieta variada y equilibrada, no sólo por sus proteínas, sino también por su contenido en vitaminas, minerales, ácidos grasos insaturados y su facilidad de masticación.

DIGESTIBILIDAD

El valor alimenticio de un alimento no se encuentra en relación directa con la facilidad o dificultad de su digestión, si bien siempre es deseable que sea de fácil digestión. Pero lo que sí es importante es que aunque sea lenta, sea muy completa y, en consecuencia, sea el alimento muy nutritivo como es el caso del huevo.

El huevo crudo se digiere menos que el cocido. En estado líquido la clara resiste a la acción de los fermentos digestivos y su digestibilidad es sólo del 50%. Contiene factores antinutricionales: ovomucoide y ovoinhibidor que, como conocemos, son proteínas que inhiben la actividad de las enzimas pancreáticas, tripsina y quimiotripsina –además de la proteasas físicas y microbianas—. Estos factores se destruyen por la acción del calor sobre la clara o durante el batido—desnaturalización térmica y de superficies respectivamente.

Por el contrario, cuando está coagulado por el calor –acción del calor sobre las proteínas, etc. – se digiere en un 92%.

- * El huevo se digiere con mayor facilidad cuando está mezclado con harinas.
- * La yema dura (coagulada), bien aplastada, es de fácil digestión; por ello, se le da a los niños pequeños de esta manera.
- * Los métodos culinarios de preparar los huevos modifican su digestibilidad en cierto grado, pero no alteran su utilización global.
- * Algunos nutrientes se pierden en la cocción, especialmente las vitaminas del complejo B.
- * Los huevos no son tolerados por "enfermos de vesícula" aunque hay "enfermos de hígado" que pueden tolerarlo, puesto que esta denominación es muy amplia.
- * Se ha exagerado la riqueza en colesterol del huevo. En circunstancias normales –cuando no hay problemas de colesterol-, en personas sanas, no tiene más limitaciones que las que puedan tener la leche, las carnes o sus derivados. Un huevo de 50-55 gr. posee de unos 250 a unos 280 mg. de colesterol. La presencia de fosfatidilcolina en la yema del huevo reduce la absorción intestinal de colesterol del huevo tanto en ratas como en el ser humano.

IMPORTANCIA EN LA DIETA DIARIA

Los huevos pueden prepararse de muchas formas para desayuno, almuerzo o cena; bien solos o combinados con otros alimentos, "huevos revueltos".

También intervienen en la preparación de bebidas, panes, pastelería, emparedados, salsas, con verduras y otros innumerables platos.

Un huevo al día es beneficioso para toda persona.

Hoy se considera como un alimento funcional que, por su contenido en reaxantina, colabora a mantener la salud renal.

Se emplean:

- A) Huevos frescos: fritos, cocidos o escalfados. El huevo aparece tal y como es.
- B) Huevos menos frescos: en pastas, al horno, revueltos, en tortilla, en flanes, etc.
- C) Huevos refrigerados: en congelados, deshidratados o en polvo, en pastelería y en panificación en los que el sabor de los ingredientes oculta el sabor a huevo viejo.

Los huevos más frescos deben destinarse a la preparación de huevos fritos, cocidos, etc., es decir, a aquellas comidas en las que el huevo aparece "tal cual es". Los congelados o deshidratados o en polvo en artículos de panificación.

PROPIEDADES FUNCIONALES

Al batir un huevo entero, o bien sólo la yema, o la clara, el aire actúa como "esponjante" y las proteínas de la clara como "espumantes" y las proteínas de la yema como "emulsionantes".

Los huevos se emplean también para espesar líquidos –flanes– debido a la capacidad de coagulación de sus proteínas. Se utiliza también para ligar ingredientes como en las salsas, albóndigas, embutidos, etc., para purificar o clarificar vinos, jarabes, etc., o como agente de "emulsionantes" en la salsa mayonesa.

CONTRIBUCIÓN DEL HUEVO AL TOTAL DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES DIARIAS DEL ADULTO (Huevo Comercial Tipo)

	Cantidad por Huevo	% que aporta sobre el total de I.R.D.
Energía	90 cal	3
Prot.	7.50 g	13.9
Grasa	6.66 g	6.7
Vit. B ₂	0.20 mg	11.0
Niacina	2.04 mg	10.2
Ác. Fólico	15 μg	7.5
Vit. B ₁₂	1.02 μg	51
Vit. A	96 μg	0.96
Vit. D	1.05 µg	21.0
Vit. E	0.96 mg	8.0
Biotina	12.12 μg	40.4
Fe	1.32 mg	13.2
I	12 μg	8.6
Zn	0.90 mg	6.0
P	118.20 mg	14.8
Se	9.60 μg	13.7