

**EL HUEVO EN LA ALIMENTACION
MEDITERRANEA**

Antonio T. Ruiz Santa-Olalla
Veterinario. Bromatólogo
Académico Correspondiente

RECUERDO HISTORICO:

La domesticación de la gallina comenzo en la India Septentrional. En la mitología brahmánica, el Brahma, se encerró en un huevo, el huevo de oro de la cosmogonía hindú, que al romper su cáscara por el centro, la mitad superior forma el cielo, la mitad inferior la tierra, el aire se encuentra en medio, las siete regiones corresponden a las siete envolturas desgarradas. La civilización babilónica disponia como platos fuertes las carnes de ave y huevos. En la epoca Griega, Aristóteles en su "Historia de los Animales" habla de la producción huevera.

En la epoca Romana hay mayor numero de citas sobre este producto, los patricios romanos hacian figurar en sus comidas la presencia de huevos a modo de entremeses.

El huevo es un alimento muy antiguo, tanto como la carne o el pescado.

Huevos y otros alimentos se emplearon desde muy antiguo en las ofrendas religiosa. Ha sido motivo religioso en muchos países, entre los egipcios se admitía que la diosa Osiris había encerrado en un huevo doce pirámides blancas que simbolizaban los bienes infinitos. De un huevo nacio Cibeles, madre de los dioses griegos.

El huevo es empleado de las más diversas formas, solo o combinado con otros alimentos, desde el aperitivo al postre, helados, cremas pasteleras, flanes, cuando no en dietas para enfermos, emulsiones farmacologicas, cultivos bacteriologicos, alimentos para peces de acuario, aves canoras, larvas de crustaceos.

Hasta hace muy pocos años la evolución del consumo de huevos en los países en vias de desarrollo era paralela al incremento en la renta per capita. De modo que el consumo de huevos venia a ser un indice de bienestar economico. Pero a partir de los comienzos de los años 70 y coincidiendo con la guerra declarada al colesterol, se puso en entredicho el consumo de huevos y surgio la duda si era más los inconvenientes que las ventajas, cuando tanto se disfruta de comer un par de huevos fritos.

CONSUMO DE HUEVOS FRESCOS:

AÑO	HUEVOS PER CAPITA.
1.980	285
1.981	283
1.982	283
1.983	283
1.984	283
1.985	283
1.986	285
1.987	299.9
1.988	286.7
1.989	269.1
1.990	253.2
1.991	235.2

El consumo per cápita lo podemos estimar en 273 huevos/habitante y año, ya que a las cifras anteriores habremos de sumarles los huevos consumidos por la industria de repostería, 22 a 25 huevos per cápita y los ovoproductos 5 a 10 huevos per cápita.

La producción huevera esta cifrada en 958.000.000 Docenas.

El precio de un huevo a principio de siglo era de diez centimos, en 1.950, desde 1.50 pts a 2 pesetas. El Consumo de huevos en los años 1.945 a 1.950 era de 100 huevos/habitante/año

ESTRUCTURA DEL HUEVO.-

La composición del huevo varia con su tamaño de forma que, cuanto mayor sea el huevo, el porcentaje se desplazara en favor de la clara, mientras que los huevos pequeños lo hará en favor de la yema, un huevo de 56 gr. la composición será:

Las partes más importantes del huevo, considerando el orden de su depósito son:

- Yema o Vitelo
- Clara o Albumen
- Membranas coquiliarias
- Cáscara

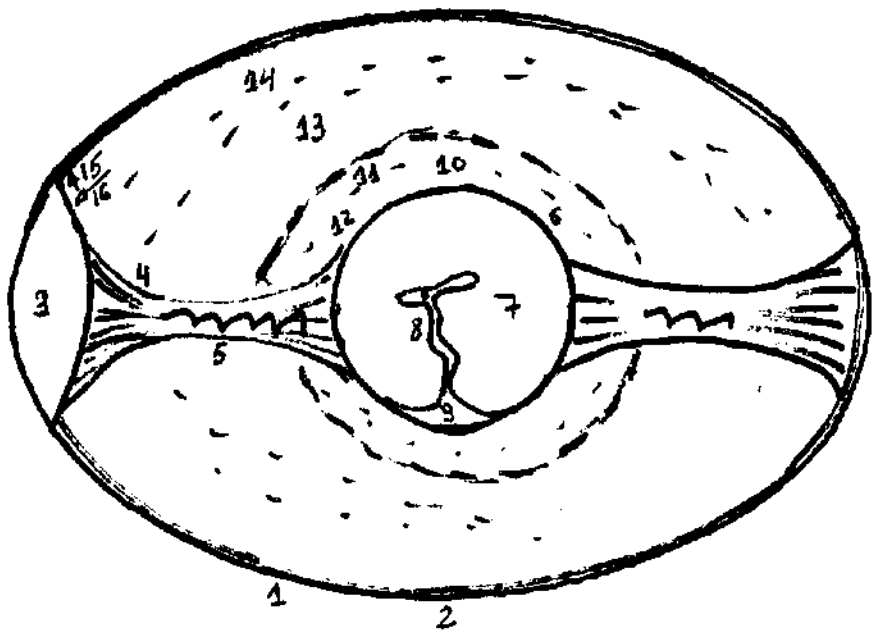
Proporciones de las diferentes partes constituyentes del huevo:

CASCARA.....	10 %	5.75 gr.
CLARA.....	67 %	37 gr.
YEMA.....	33 %	17.3 gr.

Estructura Interna del Huevo:

- Cutícula
- Cascara
- Cámara de aire
- Membrana coquiliaria interna
- Membrana coquiliaria externa
- Yema
- Latebra
- Membrana vitelina
- Blastodermo
- Albumen fluido externo
- Albumen denso
- Albumen fluido interno
- Capa chalacífera
- Chalaza
- Ligamento.

- 1-Cáscara
- 2-Cutícula
- 3-Cámara de aire
- 4-Ligamento
- 5-Chalaza
- 6-M. Vitelina
- 7-Yema
- 8-Latebra
- 9-Blastodermo
- 10-Capa Chalacifera
- 11-Albumen fluido
- 12-A.Fluido Inter.
- 13-Albumen Denso
- 14-A.Fluido Exter.
- 15-Membrana Coquiliaria Exter.
- 16-Membrana Coquiliaria Inter.



**COMPOSICION MEDIA DEL HUEVO
EN GRAMOS POR CIEN**

	ENTERO	CLARA	YEMA
AGUA	74-75	87.89	46-49
MATERIA SECA	24-26	11-13	51-53
PROTEINA	12-12.8	9-11.5	16-17
LIPIDOS	11-12.3	0.03	33-34
Saturados	4.3-4.5		11.2-11.7
Insaturados	0.47-0.50		18.2-19
Colesterol	0.47-0.50		1.31-1.38
GLUCIDOS	0.3-0.4	0.4-0.5	0.15-0.25
CENIZAS	0.8-0.1	0.5-0.7	1.1-1.6
SALES	11	0.6	
CALORIAS	160-180	40-45	380-400

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN INTERNA DEL HUEVO.-

1- CASCARA.

Constituye la membrana exterior y esta formada esencialmente de Carbonato Cálcico, Carbonato de Magnesio, Fosfato Tricálcico, unidos por una esclero-proteína.

Tiene un espesor de 0.4-0.2 m.m.

El peso de la cascara es de 5 gr.

POROS: La cáscara es porosa en toda su extensión, lo cual permite el intercambio gaseoso entre la parte interior y el exterior; predomina el número de poros en su extremo más romo, el número aproximado de poros es de 7.000 a 17.000 y con una densidad de 70 a 200 poros por cm cuadrado. Con forma de embudo están distribuidos perpendicularmente a la cáscara y forman conductos entre las membranas de la cáscara y la cutícula. Estos poros están rellenos de fibras proteicas, que evitan la penetración de microorganismos.

CUTÍCULA: Es de naturaleza proteica insoluble en agua, formando una capa sobre la superficie del huevo de 10-30 m.micras. Esta compuesta de mucoproteínas con polisacáridos (Mucopolisacáridos). Los polisacáridos presentes son: Glucosa, manosa, galatosa y fucosa. La Cutícula se deseca inmediatamente a la puesta, formando una película que sirve para cubrir los poros y evita la permeabilidad a los microorganismos

EL COLOR de la cascara va del blanco al color pardo, dependiendo de la raza de la gallina, y que coincide con el color del plumaje, este color de la cascara esta motivado por un pigmento que es la ovoporfirina. El color de la cascara no es un factor que influye en la calidad del huevo, error que es frecuente oír decir que el huevo pardo es de mejor calidad comercial que el blanco.

La Cáscara esta compuesta por:

1°: Trama Proteica:

a) Zona Matriz de fibras entrelazadas de naturaleza proteica que consta de a su vez de :

- Protuberancias mamilares
- Matriz esponjosa

La matriz tiene un influencia significativa en la resistencia de la cáscara, ésta formada por complejos proteína-mucopolisacáridos. Los polisacáridos están constituidos por condroitin sulfatos A y B, galactosamina, glucosamina, galactosa, manosa, fucosa y ácido siálico

b) Zona de Cristales de Calcita intersticiales

Los elementos minerales presente en la cascara son:

- Fosfato Calcio = 98.2 %
- Fosfato Magnesio = 0.9 %
- Fosfato Fósforo = 0.9 %

La dureza de la cáscara esta en función del contenido en Magnesio.

2°:Parta Mineral:

- a) Capuchón Basal de cristales.
- b) Capa de conos cristalinos
- c) Capa de empalizada

2- MEMBRANAS COQUILIARIAS o TESTACEAS.

Entre la superficie interna de la cáscara y la clara existen dos membranas:

-Externa de un grosor de 48 m. micras, consta a su vez de seis capas de fibras proteicas, orientadas alternativamente en varias direcciones.

-Interna de un grosor de 22 m. micras. consta de tres capas paralelas a la cáscara y formando ángulo recto entre si.

Las membranas están constituidas por fibras de proteína-polisacárido. Contienen galactosamina, glucosamina, acido sialico, glucosa, manosa, fucosa

Cuyo conjunto forman el corión, son dos una adherida a la cáscara y otra que contacta con la clara, ambas están unidas íntimamente y solo se separan en el polo mas grueso del huevo para formar la CAMARA DE AIRE.

La Membrana Externa esta fuertemente adherida a la cáscara, ambas membranas constituyen un entramado muy fino, pero muy denso de queratina, que constituyen una barrera contra la invasión de microorganismos que pudieran penetrar. Estas membranas forman la Cámara de Aire, que se forma por razón de que la temperatura corporal de la gallina es de 41,5 °C. y tan pronto como el huevo ha sido puesto, el contenido se contrae debido al enfriamiento, entra el aire en el interior del huevo por los poros de la cáscara y se forma este pequeño espacio, de menos de 2 m.m de altura. La cámara de aire no existe en el huevo recién puesto, se inicia a los dos minutos y a los diez minutos de la puesta ya se reconoce. La cámara de aire se va agrandando a medida que transcurren los días, en huevos de 1 a 4 semanas la cámara medirá de 4 a 7 m.m. que es el límite para considerar que un huevo es fresco.

El volumen de la cámara de aire aumenta durante la conservación, en parte por intercambio gaseoso y en parte por pérdida de vapor de agua. Hay que tener presente que para apreciar la frescura del huevo al utilizar este criterio, si el huevo ha sido conservado en atmósfera húmeda, la cámara esta poco desarrollada.

Durante los meses de verano la cámara de aire aumenta con más rapidez que en invierno.

3- CLARA O ALBUMEN.

Es una solución acuosa de proteínas 9.5-11.5 %.

Es la porción gelatinosa que contiene la yema, su peso es de unos 37 gr. y el porcentaje total del huevo supone un 61.5 %.

En la clara podemos diferenciar cuatro capas:

- a) Capa Chalifera
- b) Albumen fluido Interno
- c) Albumen denso
- d) Albumen fluido Externo

a- Capa chalifera:

Filamentos dispuestos en espiral que se prolongan hacia los dos polos del huevo para formar las **Charlazas Fibrosas**, introduciéndose en la segunda capa o albumen denso. Las chalazas son las responsables de que la yema se haya suspendida en interior del huevo.

La Clara del huevo recién puesto se reconoce porque está dividida en dos zonas de refringencia desigual. Una de mayor densidad que rodea a la yema, mas blanca, con distinta constitución coloidal y otra periférica. Entre ambos polos y la yema hay condensaciones helicoidales que son las **Charlazas**.

Las **Charlazas** sirven para mantener la yema siempre céntrica lo que determinara una temperatura constante para el embrión en caso de que el huevo fuese empollado y cualquiera que fuese su posición en el nido, además evita los efectos traumáticos por desplazamiento de la yema por golpes. Las **Charlazas** se fijan por un extremo a la **Membrana Vitelina** y por el otro a la **Membrana Interna del Corion**, como si fueran dos trenzas y fijadas a ambos polos del huevo.

Si vertimos el contenido de un huevo sobre una superficie plana podremos observar que si el huevo es fresco la clara se extiende poco y tiene mayor espesor, además la yema, que debe permanecer entera con su membrana Vitelina brillante y tensa, la yema será lo mas esférica posible. La **Membrana Vitelina** es otra queratoproteína, comprime a la yema ofreciendo un relieve de mayor altura parecido a una semicúpula. Esta condensación diferente la tendría por la presencia de la **Ovomucina**. Las proteínas de la Clara protegen física y químicamente a la yema, teniendo acción antimicrobiana. En caso de vejez del huevo la clara se extiende por la superficie y la **Membrana Vitelina** se mezcla con la clara y yema al romperse dicha membrana.

b- Albumen fluido interno: Se encuentra ubicado entre el albumen denso y la yema.

c- Albumen denso: se encuentra unido a los dos polos o extremos del huevo, tiene aspecto de un gel.

d- Albumen fluido externo: Esta en contacto con las membranas coquiliarias o testaceas. Al romper el huevo es el albumen que se extiende con mayor rapidez.

Las proporciones de estas partes son:

Chalazas	3 %
Albumen fluido interno	17 %
Albumen denso	57 %
Albumen fluido externo	23 %

La diferencia de consistencia esta determinada por la mayor presencia de Ovomucina en la Capa densa, 4 veces mayor, y no en la cantidad de agua.

La clara rellena el espacio entre las Membranas y la Yema, protegiendo y sirviendo de nutrimento para el nuevo ser que se va a formar dentro del huevo. Forma una masa insípida, incolora, insoluble en agua y coagulable por el calor, distribuida en capas. El estado físico de la clara esta supeditado a la edad del huevo.

La clara representa el 61.5% del peso del huevo.

Composición de la Clara:

Agua.....	88%
Solidos.....	12%
Lípidos.....	0,3%
H-C.....	1%
Proteínas.....	10,7%

La CLARA es muy rica en PROTEINAS, en su mayoría son glicoproteínas, tienen función de protección físico-química.

1- Ovoalbúmina:

Contiene fósforo en su molécula por tanto es una fosfoglicoproteína. Tiene capacidad de formar espuma, agente gelificante. Se desnaturaliza por el calor y adquiere cuando se calienta, una notable rigidez, coagulación.

Es una Fosfoglicoproteína y existen tres formas diferentes, con 2 P, 1 P, sin P. Existen además cinco Aminoácidos Azufrados. Hay cuatro grupos iones libres y 2 puentes sulfuro, esto es importante porque durante la condimentación, por intercambio de ion u sulfuro se forma la 5-Ovoalbumina que es más resistente al calor.

2- Conalbúmina ó Ovotransferrina:

Transportadora del Fe, hecho que le confiere propiedades antibacterianas. Fija el hierro y flavoproteínas.

Es capaz de fijar iones metálicos (Mn, Fe, Cu, Zn), se une a metales y es inhibidor de bacterias.

3- Ovomucoide:

Tiene factor antitripsina al inhibir la proteasa, es un factor negativo para la digestión en el caso de ingerir huevos crudos, este factor se elimina al cocer los huevos. La clara de huevo coagulada <dura> se digiere más rápidamente en el intestino debido a la desnaturalización de este factor, por el contrario la clara de huevo cruda resiste cierto tiempo a la digestión.

Glicoproteína con un alto porcentaje de Carbohidratos 20-25 %.

Porcentaje sobre sólidos totales:

4- Ovomucina:

Responsable de delimitar distintas zonas de la yema, además tiene efectos estabilizantes de la espuma.

Factor de viscosidad, es la responsable de la viscosidad del albumen. Es una proteína muy resistente al calor. Contribuye a la estabilización de la espuma por frío.

La disminución de la viscosidad de la capa gruesa del huevo durante el almacenamiento se debe a una disminución del complejo ovomucina-lisozima. La Ovomucina es un inhibidor de la hemaglutinación vírica.

5- Lisozima.

Enzima que lisa las paredes bacterianas.

Globulina G.1; G.2; G.3; Tienen una acción bactericida muy importante. La Lisozima actúa como despolarizante de glucoproteínas existentes en las membranas celulares bacterianas, provocando su lisis. Es una importante protección contra la invasión bacteriana. Pierde su actividad en la medida que el huevo envejece ya que es muy sensible a los cambios de pH. Este enzima es muy activo frente a gérmenes GRAM Positivos.

Las Globulinas G.2 y G.3 son buenas formadoras de espuma

Es producida en la industria farmacéutica al objeto de maternizar la leche de vaca. Esta enzima es utilizada para evitar la fermentación butírica en la fabricación de quesos con pasta prensada y cocida.

6- Avidina.

Esta proteína se combina con la Biotina, tiene efecto antimicrobiano. Avidin-Biotina, este complejo puede impedir la absorción de la vitamina H, este factor negativo se evita con el huevo cocinado, el factor anti-biotina es unicamete en estado crudo.

7- Flavoproteínas.

Es un inhibidor enzimático. Proteína que se caracteriza por tener color amarillo.

Fija la Riboflavina (vitamina B.2)

4- YEMA O VITELLO.

Masa globosa pigmentada por Lipocromos (Carotenoides), que van desde el amarillo claro al amarillo rojizo, su consistencia es semilíquida y esta rodeada de una membrana acelular, fina y transparente, esta Membrana esta formada por cuatro capas:

- Dos capas de origen ovarico:
 - Zona radiata
 - Capa Perivitelina
- Dos capas posteriores a la ovulación.

En la superficie de la yema se puede apreciar un pequeño disco claro, la Cicatricula, también llamada Blastómero o Disco Germinativo blastodisco, que es el punto de origen de la división celular en un huevo fértil, y vulgarmente denominado galladura. Constituye el punto donde radica el germen y esta situado sobre la superficie de la yema. No existe en huevos sin fecundar y en el radica la verdadera célula viva del huevo. Debajo de la cicatricula esta el núcleo de Panden formado por materias grasas que cubren parcialmente la entrada del utriculo.

El peso de la yema es de unos 17 gr.
El porcentaje de la yema es del 25-33 %.

Composición de la Yema en gr. por cien:

Agua	48
Proteínas	16
Lípidos	34
C-H	0.4
Minerales	1.1

La yema engloba a los Lípidos del huevo.

La fracción Lipídica esta constituida por:

66% de Triglicéridos
28% de Fosfolípidos
5% de Colesterol

La composición de los Fosfolipidos es:

- 73% de Fosfatidilcolina
- 15% de Fosfatidiletanolamina
- 5.8% de Lisofosfatidilcolina
- 2.5% de Esfingomielina
- 2.1% de Lisofosfatidiletanolamina
- 0.9% de Plasmogeno
- 0.6% de Fosfatidilinositol

Los Fosfolipidos son mas ricos en acidos grasos insaturados que los trigliceridos.

Principales Acidos Grasos de la yema:

- Acd. Grasos Saturados: Palmítico-esteárico
- Acd. Grasos Mono-insaturados: Oleico y Palmítico.
- Acd. Grasos Di-insaturados: Linoléico
- Acd. Grasos Poli-insaturados

Microestructura de la Yema:

La yema puede considerarse como una dispersion que contiene diversas partículas uniformemente distribuidas en una solución proteica(levitina, denominación a las proteínas de la yema). A través de la microscopia electrónica se pueden diferenciar cuatro tipo de partículas:

- Esferas
- Gránulos
- Lipoproteinas de baja densidad
- Figuras de mielina

Para conocer los componentes de la Yema la sometemos a un Fraccionamiento mediante Centrifugacion, obteniéndose:

- 1- Gránulos, son mas densos.
- 2- Sobrenadante, menos denso, Plasma.

Estas dos fracciones, previa adición de Sal, se vuelven someter a ultracentrifugacion obteniendo:

- 1-Sobrenadante:- LDL
 - LIVETINAS
- 2-Gránulos:- Sobrenadante: F. I. Figuras Mielina
 - F.II. Figuras Mielina y LDL
 - Sedimento: Lipovitulina
 - Fosvitina

1.-Las Proteínas de la Yema estarían destinadas a servir de alimento al nuevo ser. Carecen de actividad biológica, no tienen acción antimicrobiana. Hay:

Lipoproteínas:

Lipovitelina

Lipovitelinina

Hidrosolubles:

Livetina

Fosvitina

1- Fosvitina: Rica en fósforo, fija muy bien iones, moléculas, y sobre todo Hierro. Tiene dos formas alfa y beta.

2- Livetinas: Son globulinas que se pueden equiparar a las del suero sanguíneo de la gallina. La alfa es idéntica a la seroalbumina. La Beta es idéntica a la alfa.2 glicoproteína y la gamma es idéntica a la gamma-globulina.

3- Lipovitelina: Son lipoproteínas de alta densidad, HDL Su contenido en lípidos es del 20%, que se distribuyen así: 2/3 de fosfolípidos, 1/3 lípidos neutros, colesterol y triglicéridos. Es rica en cisteína.

4- Lipovitelinina: Representa a las proteínas LDL, de baja densidad. Su contenido en lípidos es elevado.

LIPIDOS DE LA YEMA

FRACCION LIPIDICA	A	B
Trigliceridos	66	
Fosfolipifodos	28	
Fosfatidil-colina		73
Fosfatidilcolamina		15.5
Lisofosfatidilcolina		5.8
Esfingomielina		2.5
Lisofodfatidilcolamina		2.1
Plasmalogenos		0.9
FosfatidilInositol		0.6
Colesterol	6	

2.-Las Grasas del huevo están todas en la Yema; son Trigliceridos, con alto grado de saturación, mayor si los animales son alimentados con cereales, comparado con las gallinas que se alimentan a campo abierto. Existe Lecitina y Cefalina. La grasa esta muy emulsionada, presentado un alto coeficiente de digestibilidad, del 94%, ocurre como en la leche.

El Colesterol esta presente en cantidad de 250 mg. por unidad. Según "Feeley 1.972, es de 274 mg, posteriormente Scott y Jenssen en 1.989 lo estiman en 195 mg.

Trigliceridos 2/3

Fosfolipidos 21%, el mayoritario es la Fosfatidilcolina.

Colesterol 6% en forma libre o esterificado (dentro de la grasa).

PIGMENTOS DE LA YEMA.-

El color de la yema, de mayor o menor intensidad, esta dado por la naturaleza del alimento aportado a la gallina, por la presencia de los Carotenos , Beta Carotenos, Xantofila, Luteina, Zeaxantina del maíz.

Ovoflavina: verde-amarillo, fluorescente, con acción antipela-grica.

MINERALES.-

Siendo de interés la cantidad de hierro. En los huevos cocidos duros, se forma un compuesto Sulfurado por unión del Fe con grupos Sulfhidrilos de los Aminoacidos Azufrados que rodean en una fina capa verdosa a la yema. Este compuesto tiene ciertas propiedades irritantes gástricas.

CONTENIDO TOTAL MEDIO (mg/huevo 60 gr)			
MINERALES	HUEVO	CLARA	YEMA
SODIO	72	62	10
POTASIO	73	53	20
CLORO	93	62	31
CALCIO	29	3	26
MAGNESIO	6	4	2
FOSFORO	120	5	115
HIERRO	1.1		1.1
AZUFRE	90	60	30

VITAMINAS.-

La yema es escasa en Niacina, pero es abundante su precursor el triptofano. Carecen de ácido ascórbico ya que las aves son capaces de sintetizarlo "per se". Están presentes vitaminas A, Beta carotenos, D, E, y entre las hidrosolubles, aneurina, y riboflavina.

CONTENIDO TOTAL EN VITAMINAS POR HUEVO DE 60 gr.

	HUEVO	CLARA	YEMA
VIT. LIPOSOLUBLES			
A	150-400	0	150-400
D	20-80	0	20-80
E	0.6-2	0	0.6-2
K	0.01-0.03	0	0.01-0.03
VIT. HIDROSOLUBLES			
COLINA	225	0	225
TIAMINA	52	1.5	50
RIBOFLAVINA	200	120	80
NICOTINAMIDA	43	33	10
PIRIDOXINA	68	8	60
ACD. PANTOTENICO	830	80	750
BIOTINA	10	2	8
ACD. FOLICO	15	0.5	15
B.12	0.5	0	0.5

EL HUEVO COMO ALIMENTO PROTEICO.-

El huevo se caracteriza por su riqueza en proteínas, y bajo en contenido de materias nitrogenadas, como las purinas.

Se han discutido mucho las ventajas e inconvenientes de los distintos tratamientos culinarios empleados en la preparación del huevo. El huevo consumido crudo no es tan conveniente como el hervido, preparado al plato o frito. El tratamiento térmico mejora el valor nutritivo del huevo, ligeramente hervido permanece en el estómago durante hora y media, en cambio, cuando se consume frito o en tortilla, tarda el doble de tiempo en digerirse. Ahora bien el huevo crudo necesita el mismo tiempo para digerirse que el tomado en tortilla, es decir de 2 a 3 horas. La absorción intestinal del huevo es casi completa, pues dicho alimento no deja casi residuos, solamente el 5 %.

El huevo en comparación con la carne y pescado, estimula menos la secreción de jugo gástrico, al ser ingerido y pasar por el tubo digestivo, es decir que los platos a base de huevo provocan menor acidez estomacal. Sin embargo hay personas muy sensibles a la ingestión del huevo, o sea que tienen una idiosincrasia especial ante este alimento que puede provocar en las mismas vómitos, urticaria, eczemas. La Intolerancia al huevo como pueden ser diarreas, vómitos, nauseas, se presentan en muy escasas ocasiones. En la mayoría de los casos se trata de alergias a la ovoalbúmina.

La clara cruda es mas rápidamente evacuada que la cocida. La clara cruda tiene gran poder de fijación para el ácido clorhídrico, indicándose a veces en los enfermos para neutralizar la hipertensión gástrica. En cambio, no debe indicarse la clara cruda en los aquílicos, porque no excita la secreción gástrica.

Si se ingiere el huevo crudo, las proteínas del albumen solo tienen un coeficiente de digestibilidad del 50 %, esto es debido a:

a-Presencia de factor anti-tripsina

b-El huevo crudo estimula poco la secreción de jugos gástricos y pancreáticos.

Todo esto se evita mediante la cocción al evitarse así la unión de biotina-avidina.

Los Lípidos de la yema tienen un elevado coeficiente de digestibilidad, gracias a su estado emulsionado, la yema además es rica en ácidos grasos insaturados, especialmente en ácido linoleico, factor importante para el hombre.

Es sabido que la yema constituye un factor de riesgo por su contenido en Colesterol, 274 mg. pero cuando la ingestión de colesterol es razonable, no parece existir relación directa entre esta cantidad y el nivel de colesterol en sangre; la ingesta de un huevo diario no modifica el umbral razonable de colesterol ya que la tasa de colesterol sanguíneo depende de la ingestión de otros esteroides.

La síntesis endógena varía en sentido opuesto a los aportes alimenticios. El colesterol sanguíneo que se encuentra incluido en las Lipoproteínas de Alta Densidad H.D.L. es menos peligroso que el que está presente en las Lipoproteínas de Baja Densidad L.D.L, que se deposita más a nivel de los tejidos.

El huevo gracias a sus fosfolípidos y ácidos grasos insaturados actúa a modo de antídoto de la colesterolemia.

Un consumo moderado en huevos, 3-4 huevo/semana, no causará problemas cardiovasculares en personas normales.

El huevo como fuente de Fósforo, muy asimilable, especialmente en niños, y como fuente de Hierro llega a cubrir el 30% de las necesidades orgánicas diarias en hierro.

En dietas hiposódicas se desaconseja la administración del albúmen por su riqueza en Na.

El huevo cubrirá parte de las necesidades vitamínicas del organismo especialmente Vit. A, D, B.1 y B.2, Pantoténico y Biotina.

CONTENIDO EN NUTRIENTES Y VALOR CALORICO POR 100 gr DE PORCION COMESTIBLE.

PRINCIPIOS

ENERGETICOS

CLARA

H. ENTERO

YEMA

PORCION COMESTIBLE	100	80	100
ENERGIA	48	162	368
PROTEINAS	11	162	16
LIPIDOS	0.20	12	33
CARBOHIDRATOS	0.70	0.60	0.60
COLESTEROL		504	1.480

VALOR BIOLÓGICO DE LAS PROTEÍNAS.-

Una proteína es de gran valor biológico cuando contenga todos aquellos aminoácidos llamados indispensables porque el organismo no puede sintetizarlos y además porque todos ellos están en una relación de proporción entre sí, ideal para los tejidos que pueden formar.

Cuando esta proporción se rompe y uno de ellos está en muy escasa cantidad con respecto a los demás aminoácidos considerados indispensables, se llama aminoácido limitante.

CONTENIDO DEL HUEVO EN AMINOÁCIDOS: en mg. por huevo.

ACD. ASPARTICO	630
ACD. GLUTAMICO	830
ALAMINA	360
ARGININA	410
CISTINA	155
GLICINA	210
HISTIDINA	155
ISOLEUCINA	345
LEUCINA	550
LISINA	455
METIONINA	210
FENILANINA	320
PROLINA	270
SERINA	480
TREONINA	310
TRIPTOFANO	105
TIROSINA	280
VALINA	410

COMPARACION DEL VALOR PROTEICO CON OTROS ALIMENTOS:

PRODUCTO	AMINOÁCIDOS LIMITANTES	VALOR BIOLÓGICO	C.U.D
HUEVO	NINGUNO	96	93
LECHE	AZUFRADA	90	86
PESCADO	METIONINA 83		
VACUNO	AZUFRADO	76	76
ARROZ	LISINA	67	61

ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL HUEVO.-

Las contaminaciones del huevo por microorganismos, ocurren bien a su paso por el oviducto o al ponerse en contacto con el medio externo.

1º.- Contaminación Interna.- Puede tener lugar en el ovario y por vía centrífuga o en las partes del oviducto y cloaca y en este caso los gérmenes llegan por vía centripeta.

Cuando la contaminación se produce en el ovario los gérmenes proceden del organismo - vía centrífuga - los gérmenes se localizan en la yema. También se considera como contaminación interna la que ocurre en los diferentes tramos del oviducto y cloaca por microbios que proceden del exterior penetran en el organismo y allí se multiplican. Dicha penetración puede hacerla durante el acoplamiento de las aves, aunque también los gérmenes pueden pasar de las heces fecales que existen en la cloaca pues ha de tenerse en cuenta que es común a los aparatos genital y digestivo.

2º.- Externo.- Una vez el huevo en el medio externo se encuentra protegido en cierto modo contra la contaminación externa, ya que por causa de la cascara y membranas que lo envuelven o por acción de la Lisozima de la clara. Sin embargo la cascara esta surcada por numerosos canales y además el poder de la Lisozima se debilita con el tiempo. Así que a medida que el huevo envejece y la humedad del ambiente que facilita el crecimiento de los gérmenes estos pueden penetrar en la clara y después en la yema. Las contaminaciones internas se hallan facilitadas por las enfermedades y anomalías de las aves ponedoras.

CALIDAD BROMATOLOGICA DEL HUEVO.-

ATRIBUTOS DE CALIDAD

ESTRUCTURA ↕ FORMA ↕ TAMAÑO

CASCARA: TEXTURA
COLOR
POROS
INTEGRIDAD
GROSOR
SUCIEDAD

YEMA. POSICION
CONVEXIDAD
PIGMENTACION
COLORACION (ANORMALES)
MOTEADO

CLARA: COLOR
TRANSPARENCIA
VISCOSIDAD
CANTIDAD

CALIDAD MICROBIOLÓGICA

NORMA DEL BOE 12-3-1.975. 408/75

AEROBIOS MESOFILO	100.000/g.
COLIFORMES	10/gr
E. COLI	0/gr
SALMONELLA/SHIGELLA	AUSE/25 gr
S. AUREUS	0/gr
MOHOS/LEVADURAS	1.500/gr
OTROS	AUSENCIA PATOGENOS

CARACTERES DEL HUEVO FRESCO Y DEL VIEJO

	<u>HUEVO FRESCO</u>	<u>HUEVO VIEJO</u>
CASCARA	lustrosa	mate
CAMARA DE AIRE	pequeña	aumentada
CLARA	consistenete	fluida
FORMA YEMA	de convexidad elevada	aplanada
SITUACION YEMA	central, no móvil	móvil o adherida a la cascara.
CONSISTENCIA YEMA	compacta	ligeramente fluida
MEMBR.VITELINA	lisa, tensa	rugosa, con pliegues
ASPECTO YEMA	homogénea	nebuloso
OLOR	ninguno	repugnante, putrido
SABOR	aromático	insípido, repulsivo.

VALORES OPTIMOS DE CALIDAD

Grosor de la cascara	0,3 mm
Indice de forma	0,7 - 0,8
Resistencia a rotura	3 Kgr.
Indice de resistencia	9 cm.
Indice de Clara	50 %
Indice de Espuma	328 %
Indice de Yema	45 %
Indice de Haugh	60-70
Porcentaje clara diluida	40 - 45 %
Viscosidad	60 - 65 mm
pH	7,8 - 8,8

ALTERACION DE LA CALIDAD

ENVEJECIMIENTO: PERDIDA DE H₂O, CO₂, NH₃, N.
DISMINUCION DE PESO
DESHIDRATAACION

CAMBIOS ENTRE CLARA Y YEMA:

PASO DE H₂O DE CLARA A YEMA

FOSFATIDOS

FOSFATOS YEMA A CLARA

POSFOLIPIDOS

Fe DE LA YEMA A CLARA

OTROS CAMBIOS:

pH. CLARA DE 7 A 9

ph. YEMA DE 6 A 7

AUMENTO DE VOLUMEN DE LA YEMA

ALTERACIONES MICROBIANAS

FUENTES DE CONTAMINACION:

OVIDUCTO

CLOACA

FACTORES QUE FAVORECEN LA CONTAMINACION:

HUMEDAD

TEMPERATURA

SUCIEDAD, LAVADO

HONGOS

Nº DE POROS Y TAMAÑO

PROCESOS ALTERATIVOS

POTREFACCIONES

	ASPECTO	GERMEN
BLANCA	CLARA FLUIDA TURBIO FLOCULOS BURBUJAS GASEOSAS	SALMONELLA CITROBACTER ALCALIGENES
VERDE	CLARA VERDE YEMA PALIDA CON BANDAS VERDES	PSUDOMONAS
ROJA	YEMA FRAGMENTADA OLOR SULFHIDRICO	MICROCOCOS SERRATIA
NEGRA	OLOR PUTRIDO GASES	PROTEUS AEROMONAS
FUNGICA		PENICILIUM MUCOR ASPERGILUS

ALTERACIONES PRODUCIDAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO

A.- FISICAS Y QUIMICAS.-

- 1.-Cáscara seca. Los poros se agrandan. La cantidad de ovoporfirina en la cascara es menor.
- 2.-Disminucion del peso de la clara, por perdida de H2O.
- 3.- Aumento de la cámara de aire.
- 4.- Fluidificacion de la clara.
- 5.- Enturbiamiento de la clara.
- 6.- Cambio de pH 7,8 - 8,8 hasta 9,2 - 9,4. El almacenamiento muy prolongado en el ultimo período disminuye el valor del pH hasta valores próximos al normal.
- 7.- Fragilidad de la yema.
- 8.- Luminiscencia disminuida.

B.- MICROBIOLÓGICAS.-

- 1.- Alteraciones por hongos:
 - Byssochlamys
 - Cladosporium
 - Rhizopus
 - Aspergillus
 - Penicillium
 - Mucor
 - Botrytis
 - Monilia
- 2.- Alteraciones por bacterias:
 - Micrococcus
 - Bacilus
 - Pseudomonas
- 3.- Alteraciones por levaduras:
 - Rhodotorula
- 4.- Putrefacciones:
 - Verde
 - Blanca
 - Roja
 - Negra

DETERMINACION FISICO QUIMICA PARA LA CALIDAD DEL HUEVO.-

1.- Indice de Forma.-

Es la relación que existe entre el diámetro de la anchura mayor y el máximo. ejpl. 3 cm. de ancho y 4 cm. de largo es igual a $3 \div 4 = 0,75$ o al 75 %

La forma ideal es de 4,2 de ancho y 5,7 cm de largo, volumen 53 cc., superficie 68 cm cuadrados, peso 58 gr.

2.- Indice de Resistencia.-

Se deja caer una esfera de acero de 4 gr. sobre la parte ecuatorial del huevo, desde una altura de 9 cm. La resistencia esta comprendida entre 8 y 12,5 cm. de altura.

3.- Indice de Clara.-

Es el cociente de la altura y el diámetro medio de la clara en tanto por mil siendo los valores extremos de 8 a 118 por mil.

4.- Indice de Espuma.-

Es la espuma formada mediante agitacion, o sea S/A . 100 , en %. Por ejemplo, para 20 c.c. de clara fluida y un volumen de espuma de 62 c.c. se tendrá $62/20 \cdot 100 = 310$ %
El valor medio oscila alrededor de 328 %.

5.- Indice de Yema.-

Es el cociente de la altura y el diámetro de la yema en tanto por ciento. Alcanza valores comprendidos entre 31 y 59% valor medio 45 %, es decir, la altura es igual a 45 % del diámetro.

6.- Relación ponderal de la cascara: Yema/Clara.-

10 % : 33% . 57 %

7.- Indice Haugh.-

Se sigue el método de Brandt, en el cual el huevo, una vez pesado, se rompe y vierte sobre una superficie horizontal lisa y se determina la altura de la clara.

Calculo.: En la esfera medidora de u.H. se coloca la flecha inferior en el lugar que le corresponde al peso del huevo y en el círculo interior se lee la altura de la clara en m.m., coincidiendo con la escala concéntrica a esta, las Unidades Haugh.

8.- Porcentaje de clara diluida con respecto a la total.-

Este procedimiento consiste en la determinación volumétrica de la clara total y su separación en clara viscosa y diluida al hacerla pasar por una tela metálica de acero inoxidable de ocho agujeros lineales por centímetro. Con esta malla se retiene cuantitativamente la clara viscosa y el resultado se calcula mediante la relación:

$$\text{porcentaje} = 100 \frac{\text{cc. clara diluida.}}{\text{cc. clara viscosa.}}$$

9.- Medida de la Viscosidad.-

La viscosidad de la clara se mide en un viscosímetro tipo Ostwald a una temperatura constante de $20 \pm 0,001^\circ\text{C}$, en un baño termométrico.

El grado de viscosidad dinámica relativa, calculado con respecto al agua, se determina numéricamente en milipoises, aplicando la fórmula siguiente:

$$n_1/n_2 = d_1 \cdot t_1 / d_2 \cdot t_2$$

en donde:

n_1 = viscosidad del agua a 20°C (10,09 milipoises)

n_2 = viscosidad del producto problema

d_1 = densidad del agua

d_2 = densidad del producto problema.

Los valores de la densidad se consideran constantes y sensiblemente iguales.

t_1 = tiempo de flujo del agua, en segundos (4,5)

t_2 = tiempo de flujo del problema, en segundos

$$n_2 = 10,09 / 4,5 \times t_2 = 2,242 t_2$$

10.- Control de pH.

Papel indicador
Potenciometria

VALORES pH DEL HUEVO

<u>TIEMPO</u>	<u>pH CLARA</u>	<u>pH. YEMA</u>
<u>24 HORAS</u>	7.8 A 8.2	6
<u>48 HORAS</u>	8.8	6.3
<u>VARIAS SEMANAS</u>	9.3 A 9.5	6.8
<u>REFRIGERADO</u>	9	6.9

pH. Huevo normal. 7.8 - 8.8
pH. Huevo alterado. 9.2 - 9.4
pH. de la Clara. 9.3

11.- Indice de Flotación.-

Se introduce el huevo en agua y se comprueba si flota, reflejando por el nivel de flotación la vejez del huevo.

-Huevo del día: Permanece sumergido en posición horizontal.

-Huevo de 4-6 días: El polo grueso se eleva de 5 a 6 grados sobre la horizontal.

-Huevo de 10 a 15 días: El polo grueso se eleva formado ángulo de 45 grados sobre la horizontal.

-Huevo de 21 días: El polo grueso se eleva formando ángulo de 60 grados sobre la horizontal.

-Huevo de mas de un 30 días: Toma posición vertical, separándose del fondo y flotando el polo grueso.

12.- Ovoscopia.-

En ovoscopio
Lámpara de Cuarzo.

BIBLIOGRAFIA:

El huevo para consumo: bases productivas.
Bernard Sauveur.

Bioquímica de los Alimentos.
C.Alais, G.Linden

Química de los Alimentos.
Owen R. Fennema

Enciclopedia de la Avicultura
César Agenjo Cecilia

Enciclopedia de la Inspección Veterinaria y Análisis de los
Alimentos.
César Ajenjo Cecilia.

Recomendaciones para el Tratamiento, Consevación y Trans-
porte por el Frió de Alimentos perecederos.
Ministerio de Comercio.

E. Garcia Matamoros
Centro Experimental del Frió
C.S.I.C.

Microbiología Alimentaria.
M•R. Pascual Anderson.

Alimentacion y Nutrición
F. Grande Covián.

Lecciones de Bromatología
F•.Moreno Martin

Alimentación y Nutrición. Bromatología Aplicada a la Salud.
Rolando Salinas.

Inspección Veterinaria de los Alimentos.
Günter Farchmin.

Dietoterapia de las enfermedades del adulto
Jaime Espejo Sola.

