

Nuevos usos de los diferentes constituyentes del huevo

María Covadonga Torre Marina

RESUMEN

Actualmente, existen suficientes estudios para respaldar que el consumo de huevo no contribuye al desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, siempre se debe tomar en cuenta la dieta en su conjunto y no el consumo de un alimento aislado. El huevo, debido a todas sus propiedades nutritivas y funcionales, es recomendable, además de accesible en precio y presencia en el mercado, es versátil y sencillo de preparar, de fácil masticación y deglución, tiene bajo índice glucémico y bajo aporte calórico; asimismo tiene múltiples aplicaciones culinarias y tecnológicas.

Una vez resueltos los mitos alrededor del huevo, las investigaciones recientes se centran en sus constituyentes con actividad biológica: antimicrobiana, inmunológica, antiadhesiva, y antihipertensiva, entre otras; por eso hoy, la gallina ponedora se concibe como un “biorreactor” para la producción de sustancias médicas y tecnológicamente relevantes.

Palabras clave: constituyentes con actividad biológica, antimicrobiana, antihipertensiva, inmunológica.

NEW USES OF THE VARIOUS CONSTITUENTS OF THE EGG

ABSTRACT

Currently there are enough studies supporting that egg consumption does not contribute to the development of cardiovascular diseases. However, it should always be considered the diet as a whole, and not for the consumption of a food alone. Because of all its nutritional and functional properties, the egg is a recommended food, in addition to be affordable in price as well as by having a positive market presence; it is versatile and easy to prepare, easy to chew and swallow; it has low glycemic index and low calorie contents; it also has multiple culinary and technological applications.

Having solved the myths around the egg, recent investigations focus on its constituents with biological activity: antimicrobial, immunological, anti-adhesive, and antihypertensive, among others. So today, the laying hen is conceived as a “bioreactor” for producing medical and technologically relevant substances.

Keywords: biologically active constituents, antimicrobial, antihypertensive, immunological.

INTRODUCCIÓN

El huevo, un alimento apreciado que solía estar presente en la dieta de muchos seres humanos, fue señalado con recelo en la década de los setenta debido a su elevado contenido en colesterol. Sin embargo, a través de numerosos estudios, este mito fue desterrado en la década de los noventa, ya que las evidencias han demostrado que el consumo de huevo no contribuye al desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Stadelman, 1999). De hecho, en muchos individuos, el estado de nutrición y la protección cardiovascular pueden mejorar aumentando el consumo de huevos. Lo importante es analizar la dieta y no el consumo de un alimento aislado.

Antes de abordar el tema central de este trabajo, vale la pena presentar a manera de recapitulación algunas de las características y propiedades más sobresalientes de este alimento.

- En toda la naturaleza no hay una formación tan compleja y enigmática. El huevo ha sido símbolo común de la creación del Universo para griegos, celtas, egipcios, finlandeses, chinos y persas, entre otros pueblos (Instituto de Estudios del Huevo, 2009).
- El huevo fue primero, ya que la primera ave que evolucionó en lo que hoy llamamos gallina, tuvo que existir como un embrión dentro del huevo, porque el material genético de un organismo vivo no

sufre cambio durante su vida (www.cnn.com/2006/TECH/science/05/26/chicken.egg, 6/06/08).

- El huevo cumple con las tres funciones de un alimento: la sensorial, la nutritiva, y el mantenimiento de la salud a través de la prevención de enfermedades.
- El aumento en la producción de huevo es el resultado de las mejoras en la selección genética de las estirpes, en la nutrición y en los cuidados sanitarios que se brindan a las gallinas ponedoras, dentro la industria avícola nacional (Quintana, 2003; Quintana, 2008).
- El color del cascarón está determinado por la raza de la gallina y no por su alimentación. Los huevos de color marrón y blanco tienen el mismo contenido de nutrimentos.
- No existe ninguna relación entre el consumo de huevos y la incidencia de enfermedades cardiovasculares. El colesterol dietético tiene un efecto mínimo sobre el colesterol en sangre. Es la grasa saturada la responsable de elevar el colesterol sanguíneo.
- Un huevo diario no incrementa el riesgo de padecimientos cardíacos en mujeres y hombres sanos. Incluso, en la población que muestra hipersensibilidad ante el colesterol (20%), el efecto del colesterol de la dieta es mínimo (De Regil, 2008; Egg Nutrition Center, 2005).
- La respuesta fisiológica al colesterol de la dieta es preponderantemente individual, hacer recomenda-

ciones específicas sobre el consumo de huevo para la población en general, resulta impráctico. Es necesario considerar múltiples aspectos relacionados con el estilo de vida de un individuo, como la actividad física, la edad, los hábitos alimentarios, la predisposición genética, y el sexo, antes de hacer una recomendación sobre su dieta (Egg Nutrition Center, 2005).

- El huevo debe estar presente en la dieta de los grupos nutriólogicamente vulnerables como son los ancianos, las mujeres en gestación y lactancia, los niños en crecimiento y las personas de bajos recursos.
- Eliminar la yema del huevo y consumir sólo la clara provoca la pérdida de los compuestos nutracéuticos que hacen del huevo un alimento funcional: selenio, cinc, pigmentos carotenoides, lecitina, colina, vitamina E y ácidos grasos omega (Ortega, 2002).
- El huevo debe considerarse un alimento recomendable debido a sus propiedades nutritivas y funcionales, además es un alimento accesible en cuanto a precio y presencia en el mercado, es versátil y sencillo de preparar, de fácil masticación y deglución, de bajo índice glucémico y bajo aporte calórico; contiene el mejor perfil de aminoácidos indispensables, lo que lo hace una fuente de proteína de excelente calidad, superior a la de la leche y la carne, además tiene múltiples aplicaciones culinarias.
- La naturaleza dotó al huevo de varias defensas antimicrobianas como la cutícula, el cascarón, las

membranas testáceas, la lisozima, y la avidina. Sin embargo, es mejor consumir el huevo cocido, pues aumenta su digestibilidad, su valor nutritivo, y se garantiza su inocuidad.

- Dentro de la producción de alimentos de origen animal, las aves y los cerdos presentan la mayor eficiencia de conversión. Asimismo el huevo, dentro de los alimentos ricos en proteína, es el que produce la menor cantidad de gases con efecto invernadero por kilo, por lo que se le considera amigable con el medio ambiente (Carlsson-Kanyama, Annika and González, 2009).
- En la actualidad existen suficientes estudios para contrarrestar el mito del colesterol, por lo que las investigaciones más recientes apuntan hacia aquellos componentes del huevo con diferentes actividades biológicas: antihipertensiva, antimicrobiana, inmunomoduladora, entre otras; lo que lleva a pensar en la gallina ponedora como un “biorreactor” para la producción de sustancias médicamente relevantes (Kovacs, 2005).

COMPONENTES DE LA CLARA

1. Lisozima

El nombre del Alexander Fleming está asociado a dos descubrimientos de antimicrobianos importantes: la lisozima y la penicilina. El segundo es, con mucho, el más famoso y

también el más importante; sin embargo ambos están relacionados entre sí, ya que el primero de ellos tuvo la virtud de centrar la atención de este científico escocés en las sustancias antimicrobianas.

La naturaleza contiene muchos tipos de compuestos antimicrobianos -sustancias capaces de inhibir el crecimiento y/o destruir microorganismos- los cuales juegan un papel importante en la defensa natural y en los sistemas competitivos de todos los organismos vivos: microorganismos, insectos, plantas y animales.

Fleming descubrió la lisozima en 1922, cuando una lágrima cayó sobre un cultivo a y puso de manifiesto que las lágrimas poseían la facultad de disolver determinados tipos de bacterias. Posteriormente corroboró que dicha propiedad dependía de una enzima activa, la lisozima, presente en las lágrimas, la saliva, la clara de huevo y la leche, entre otras secreciones. El hallazgo se reveló altamente prometedor, puesto que indicaba la posibilidad de que existieran sustancias que, siendo inofensivas para las células del organismo, resultasen letales para las bacterias. Gracias a la presencia de lisozima en nuestro organismo, éste es capaz de defenderse espontáneamente de numerosas infecciones.

La lisozima, por tanto, está indicada para aumentar las defensas del organismo, así como para estimular su reacción frente a infecciones. Se utiliza en el tratamiento de infecciones buco-faríngeas (estomatitis, gingivitis, faringitis, amigdalitis, laringitis), así como en casos de colitis ulcerosa.

Mecanismo de acción

La lisozima es una proteína, más precisamente una enzima, formada por 129 aminoácidos. Su acción catalítica consiste en la ruptura del enlace glicosídico β (1-4) característico de los peptidoglicanos de las paredes celulares bacterianas, cuyo disacárido constitutivo es N-acetil glucosamina-N-acetil murámico. La lisozima es activa sobre todo frente a las bacterias gram-positivas, siendo menor su actividad frente a las bacterias gram-negativas.

Es atractiva como conservador de alimentos, ya que actúa específicamente en las paredes celulares bacterianas y es inofensiva para los seres humanos. Se han desarrollado diversos métodos de obtención (cristalización, precipitación y filtración por membranas) a partir de la clara de huevo. Por otra parte, las claras desproteinizadas han sido aprobadas para uso alimentario en Europa y recientemente en Estados Unidos.

La lisozima de clara de huevo tiene actividad antibacteriana frente a organismos de interés en la seguridad alimentaria, incluyendo *Listeria monocytogenes* y algunas cepas de *Clostridium botulinum*. También el agente termófilo causante de deterioro alimentario, el *Clostridium thermosaccharolyticum* es altamente susceptible a la lisozima, y el *Bacillus stearothermophilus*, *Clostridium thermosaccharolyticum* y *Clostridium tyrobutyricum* son también extremadamente sensibles. Su espectro de actividad se puede ampliar para incluir a otros microorganismos responsables de deterioro de alimentos cuando se utiliza junto con EDTA (Etilen-dia-

mino-tetracético), nisina o ácidos orgánicos. Incluso se ha potenciado su poder antibacterial sobre la *Escherichia coli*, bacteria Gram-negativa, insertando una porción hidrofóbica a la molécula de lisozima. Mediante la hidrólisis de la enzima se han producido péptidos con actividad antibacterial sobre *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (Kovacs, 2005).

La lisozima tiene también efectos antivirales. La administración oral y las aplicaciones tópicas han sido efectivas en la prevención de infecciones de la piel, incluyendo el herpes simple.

Aplicaciones

- **Salud bucofaríngea**

En productos orientados al cuidado de la salud bucofaríngea como pastas de dientes, enjuagues bucales, pastillas para la garganta y goma de mascar (Kovacs, 2005).

- **En vinos**

La lisozima de la clara del huevo se emplea en vinos en el control de las bacterias lácticas, para evitar el “picado láctico”, debido a un exceso de este ácido. No es un antioxidante, por lo que no puede remplazar totalmente al dióxido de azufre, debe emplearse en conjunción con él. Sin embargo, los estudios han demostrado que el dióxido de azufre se puede reducir hasta en 40 ppm¹, lo que resulta alentador, ya que se busca sustituir a los sulfitos en gene-

¹ ppm: partes por millón.

ral, por asociarse con problemas de alergias respiratorias en consumidores sensibles.

La lisozima degrada la pared celular de las bacterias Gram positivas; pero no afecta a las levaduras y en la mayoría de los casos no modifica negativamente las características sensoriales de los vinos. Los vinos tratados con lisozima resultan tener más aromas frutales y mayor intensidad de color que aquellos tratados con sulfitos. Se puede añadir al mosto de uva, al mosto parcialmente fermentado, o incluso al vino, con el objeto de controlar el crecimiento y la actividad de las bacterias responsables de la fermentación maloláctica.

- **Conservador de alimentos**

Es un conservador, extremadamente estable, puede congelarse, es activa aún seca y es apropiada para usarla en alimentos preparados y refrigerados. Destruye selectivamente ciertos patógenos, mientras permite que las bacterias benéficas sobrevivan en el alimento.

- **Quesos**

Se utiliza en la elaboración de quesos europeos madurados para prevenir la formación de gas o hinchazón tardía por la presencia de clostridios sacarolíticos. Estos microorganismos resisten el tratamiento térmico al que se somete la leche destinada a la producción de queso. Producen gases mediante la fermentación butírica durante el curado o maduración del queso, lo que da como resultado quesos con

ojos de forma irregular y grietas. Entre los quesos en los que se utiliza como conservador están: Manchego, Edam, Suizo, Provolone Emmental, Tilsit, Gouda, y Parmesano (Huopalahti, López-Fandiño, Anton, Schade, 2007).

La lisozima también está presente en las membranas del cascarón. Se han realizado diversos estudios utilizando un extracto de membrana, y los resultados arrojan que esta enzima es capaz de disminuir significativamente la resistencia termal de microorganismos patógenos como *Estafilococcus aureus*, *Lysteria monocytogenes* y *Escherichia coli* (Froning, 2006).

- **Inmunomodulador**

La lisozima es un agente que estimula la inmunidad. Cuando se combina con terapia de inmunización puede mejorar la sinusitis crónica, e incluso puede normalizar la respuesta celular en pacientes con bronquitis crónica. También se ha visto que refuerza la producción de anticuerpos en pacientes sometidos a tratamientos a contra el cáncer.

- **Película comestible**

El quitosán se está utilizando junto con la lisozima del huevo para producir una película comestible y transparente que protege a los alimentos. La cubierta se aplica en forma líquida, y al contacto con el aire se solidifica y se adhiere al alimento, sin alterar su sabor. El quitosán (del griego χιτων «coraza») se obtiene a partir de la quitina, un polisacárido lineal de N-acetil-glucosamina. La quitina, se extrae del

exoesqueleto de los crustáceos como el camarón o la langosta. El quitosán tiene una gran cantidad de aplicaciones comerciales y biomédicas.

2. Avidina

La avidina, además de ligar la biotina, es tóxica para varios insectos, entre ellos escarabajos, moscas domésticas, ácaros, y gusanos del tabaco, por lo que podría utilizarse como pesticida.

3. Péptidos bioactivos

Desde su descubrimiento, en 1979, se han descrito péptidos bioactivos con diferentes actividades biológicas. Algunos producen descenso del tono arterial y permiten controlar la hipertensión arterial, que es la primera causa de muerte en los países desarrollados. Aunque esta condición es relativamente fácil de detectar y controlar, muchos pacientes hipertensos no son conscientes de su enfermedad, mientras que otros son diagnosticados, pero reciben un tratamiento inadecuado. Los alimentos funcionales que contienen péptidos bioactivos pueden representar una nueva estrategia para la prevención y el tratamiento de la hipertensión.

Aunque los fragmentos de las proteínas alimentarias son inactivos cuando se encuentran en el interior de la proteína nativa, al liberarse, mediante hidrólisis, exhiben actividad biológica. Estos péptidos bioactivos se generan usualmente *in vivo* por acción de las enzimas gastrointestinales, y pueden también obtenerse *in vitro* con enzimas específicas, o

producirse durante los procesos de elaboración de determinados alimentos.

Mecanismo de acción

La actividad fisiológica antihipertensiva se lleva a cabo mediante la regulación del sistema renina-angiotensina. Muchos de los péptidos derivados de proteínas alimentarias son capaces de inhibir la enzima convertidora de la angiotensina, que desempeña un papel clave en la regulación de la presión arterial (Aleixandra de Artiñano, Miguel Castro, 2009).

En el caso de la proteína de huevo, los 2 primeros péptidos antihipertensivos aislados fueron obtenidos por hidrólisis enzimática de la ovoalbúmina empleando enzimas proteolíticas como la pepsina. Los cuales corresponden con las secuencias de Phe-Arg-Ala-Asp-His-Pro-Phe-Leu (ovokinina) y Arg-Ala-Asp-His-Phe-Leu (ovokinina 2-7). Además de constituir productos alimenticios, estos péptidos pueden formar parte de productos farmacéuticos y auxiliar en el tratamiento y prevención de enfermedades, particularmente, en el control de la presión arterial (Aleixandra de Artiñano, Miguel Castro, 2009; Huopalahti, López-Fandiño, Anton, Schade, 2007).

Resulta paradójico que un alimento que en el pasado fue señalado como responsable de causar enfermedades cardiovasculares por su elevado contenido de colesterol, actualmente se considere una alternativa en el tratamiento de la hipertensión, directamente relacionada con este padecimiento crónico degenerativo.

COMPONENTES DE LA YEMA

1. Anticuerpos

La yema de huevo es un reservorio de anticuerpos con muchas aplicaciones probadas, así como múltiples otras en potencia. Hacia fines del siglo XVIII, el investigador alemán Klemperer demostró que extractos de yema de huevo, obtenidos a partir de gallinas hiperinmunizadas contra la toxina tetánica, eran capaces de proteger a ratones inoculados con dosis letales de la misma toxina. Las investigaciones recientes se han encaminado hacia los métodos de extracción, aislamiento, purificación e identificación de anticuerpos específicos. Los anticuerpos de yema de huevo son una interesante alternativa al uso de anticuerpos de mamíferos, ofrecen una promesa real en el tratamiento de enfermedades diversas. Ya han sido aprobadas varias patentes que utilizan estos anticuerpos, efectivos contra las caries dentales, y las infecciones intestinales. Incluso se muestran promisorios en el tratamiento del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (Froning, 2006; Chacana, 2004; Stadelman, 1999).

También se ha demostrado que puede lograrse la prevención y terapéutica de la úlcera gástrica mediante la administración de IgY específica contra *Helicobacter pylori*. El efecto de la IgY es la constante remoción de la bacteria, impidiendo entonces la colonización y posterior crecimiento del patógeno en el epitelio estomacal. Asimismo se han realizado investigaciones para determinar la mejor manera

de transportar la IgY para que luego de su administración oral, siga manteniendo su potencial poder profiláctico en el estómago (Kim, 2006).

La inmunoglobulina (IgY) predomina en la yema, con concentraciones de entre 10 y 20 mg/mL. Estructuralmente la IgY se compone de dos cadenas livianas y dos cadenas pesadas. Se transfiere activamente desde el plasma a la yema, mediante un proceso donde están involucrados receptores específicos. Existen diferentes métodos de precipitación y cromatográficos para la extracción de la IgY a partir de la yema del huevo.

Estos anticuerpos tienen aplicación tanto en el campo médico como en el veterinario. En un estudio las gallinas fueron expuestas a una cepa específica de microorganismos entéricos para producir anticuerpos. Cuando estos huevos fueron administrados como parte de la dieta a cerditos, éstos quedaron inmunizados contra el microorganismo que normalmente causa mortalidad elevada entre estos animales. Resultados similares se obtuvieron al utilizar un microorganismo entérico diferente y alimentando a las terneras con huevos con la IgY específica (Stadelman, 1999).

Tienen uso potencial en el tratamiento de mastitis² una enfermedad en extremo importante en el ganado lechero. El suministro a vacas enfermas, de yemas deshidratadas de huevos de gallinas ponedoras hiperinmunizadas contra *Staphylococcus aureus* logró una reducción significativa en el recuento de células somáticas, análisis con el que se moni-

² Inflamación de las glándulas mamarias provocada por bacterias.

torea el estado de salud de la glándula mamaria. En las tres aplicaciones veterinarias se vio que no es necesario aislar la IgY de la yema para que ésta tenga efecto (Stadelman, 1999).

Comparada con la IgG mamífera, la IgY presenta varias ventajas: es muy económica, se puede producir en grandes cantidades, se evita el sangrado del animal, no presenta reacciones cruzadas con los factores reumatoideos o los anticuerpos humanos. Hasta el momento se ha utilizado tanto en el diagnóstico como en la profilaxis y en tratamientos terapéuticos diversos.

La aplicación de IgY en humanos puede ser a través de inyección del anticuerpo purificado o mediante una encapsulación en liposomas de lecitina y colesterol para evitar que la acidez del estómago la destruya o disminuya su actividad. Aún queda por determinar si las formulaciones terapéuticas e inmunoproliféricas basadas en IgY (huevo en polvo, extractos de yema de huevo) son consideradas productos o drogas medicinales o alimentos funcionales o aditivos alimentarios que pueden ser libremente usados, de manera más económica y sin la necesidad de registros especiales.

Membranas testáceas

Las membranas del cascarón se pueden utilizar para regenerar la piel en tratamientos de quemaduras y heridas. Un producto proteico derivado de las membranas testáceas (membranas que recubren el interior del cascarón) se ad-

hiere a la piel e incrementa la producción de fibroblastos, que contribuyen a acelerar la producción de colágeno tipo III, un compuesto que abunda en la piel de los bebés. Esta membrana está siendo utilizada en Japón como materia prima en gran diversidad de cosméticos (Stadelman, 1999).

Una vez confirmada la calidad nutritiva del huevo, su irremplazable papel tanto en la cocina como en la industria alimentaria gracias a sus propiedades tecnológicas, su reconocimiento como alimento cardiosaludable, su valor como alimento funcional en la prevención de enfermedades, vale la pena seguir investigando con respecto a su capacidad de producir sustancias médicamente relevantes, y también seguir librando la batalla para poder garantizar su calidad sanitaria.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Aleixandra de Artiñano, María Amaya y Miguel Castro, Marta (2009). *Péptidos antihipertensivos derivados de proteínas alimentarias*. Universidad Complutense de Madrid. Editorial Complutense: Madrid.
- Carlsson-Kanyama, Annika and González, Alejandro D. (2009). “Potential contributions of food consumption patterns to climate change”. *Am J Clin Nutr.* 89 (suppl):1704S–9S. American Society of Nutrition. Printed in USA.
- Chacana, P. A., Terzolo, H.R., Gutiérrez Calzado, E. & Schade, R. (2004). “Tecnología IgY o aplicaciones de los anticuerpos de yema de huevo de gallina”. *Rev. Med. Vet.* (Bs. As.) 85 (5): 179-189.
- De Regil, Luz María (2008). “Ov, *ovum*, óvulo: ¡Huevo!” En: *Cuadernos de Nutrición.* 31 (1). Enero-Febrero. México.
- Egg Nutrition Center (Fall 2005). *Eggs & Heart Health.* Close-up Special Report.
- Froning, G. W. (2006) “The Amazing Egg” In: *The Amazing Egg. Nature’s Perfect Functional Food Health Promotion.* Alberta, Canada: University of Alberta.
- Huopalahti, R.; López-Fandiño, R.; Anton, M.; Schade, R. (Eds.) 2007. *Bioactive Egg Compounds.* European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (Organization) European Science Foundation. Heidelberg: Springer

- Instituto de Estudios del Huevo (2009). *El gran libro del huevo*. Editorial Everest S.A: León.
- Kim, J.W. (2006). "Use of IgY as an alternative Antibiotic Treatment Control of *Helicobacter pylori* Infection" In: *The Amazing Egg. Nature's Perfect Functional Food Health Promotion*. Alberta, Canada: University of Alberta.
- Kovacs, Jennifer *et al* (2005). "Advances in the Value of Eggs and Egg Components for Human Health". *J. Agric. Food Chem.* 53: 8421-8431.
- Ortega, Rosa María (2002). *El huevo en la alimentación. Importancia nutricional y sanitaria*. En: ¿Son necesarias las restricciones en la ingesta de huevos en la dieta hipocolesterolémica? Nuevas Evidencias Científicas. España: Instituto de Estudios del Huevo.
- Quintana, J.A. (2003). *Avitecnia*. 3ª Edición. Trillas: México.
- Quintana López, J. Antonio (2008). "Aspectos relevantes de la producción de huevo para plato". En: *Los avicultores y su entorno*. Año 10 (61) Febrero-Marzo. México.
- Stadelman W. J. (1999). "The Incredible Functional Egg". *Poultry Science* 78: 807-811.
- www.cnn.com/2006/TECH/science/05/26/chicken.egg (6/06/08).

Copyright of Hospitalidad ESDAI is the property of Universidad Panamericana and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.