

LA ALIMENTACIÓN DE LA PONEDORA Y LA CALIDAD DEL HUEVO

María Dolores Soler Sanchis, Carlos Garcés Narro y José Ignacio Barragán Cos*. 2011. Albéitar 140.

*Departamento de Producción Animal, Sanidad Animal, Salud Pública Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria de la Universidad CEU Cardenal Herrera.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción avícola](#)

INTRODUCCIÓN

Factores de producción como la edad, la estirpe, la muda forzada, los programas de luz, las instalaciones y el ambiente, la sanidad y, por supuesto, la alimentación de las gallinas, pueden modificar el rendimiento y la composición química del huevo y de sus propiedades funcionales.

Durante años se ha trabajado en el establecimiento de cuáles son las necesidades nutricionales de la gallina, la reducción del consumo de pienso y, por tanto, la mejora de los índices de conversión. Lógicamente, esta preocupación por los costes sigue teniendo vigor en la actualidad. Pero desde hace ya un tiempo, en los países desarrollados no es suficiente con producir de manera eficaz y barata; además es necesario conseguir productos de calidad. En un mercado competitivo, el huevo debe ofrecer algo más que una fuente barata de proteína y energía al consumidor: debe ser un producto diferenciado, que resulte agradable al paladar, que no constituya ningún riesgo sanitario y, si fuera posible, que no tuviese la fama de ser un producto rico en grasa y en colesterol. Lógicamente, algunas de estas cuestiones pueden resolverse mediante campañas de marketing, pero otras son técnicas que requieren un buen manejo de las explotaciones y un seguimiento adecuado del producto. Entre las cuestiones técnicas puede que una de las más interesantes sea la capacidad de manejar la alimentación de la gallina para conseguir mejorar la calidad del huevo. En este sentido, este artículo tiene como objetivo ahondar en las cuestiones de la nutrición de la gallina que pueden tener una influencia en la calidad del huevo.

EFFECTOS SOBRE LA YEMA

Las diferencias en el color, la consistencia y la composición de la yema pueden deberse a la alimentación de la gallina. Dado que la yema tiene un alto porcentaje de lípidos en su composición, la asimilación de pigmentos liposolubles modificará el color de la yema. Así, encontraremos yemas de colores que van desde el amarillo pálido hasta el anaranjado intenso. Algunas materias primas como el maíz o la alfalfa contienen xantofilas, que darán el color característico a la yema, pero también es posible suministrar los pigmentos adecuados en el pienso para obtener el color deseado. Así, la combinación de zeaxantina y de luteína con capsantina o análogos sintéticos en las dosis adecuadas modificará el color de la yema, de forma que se cumplirán las expectativas del consumidor.

La consistencia de la yema no depende demasiado de la alimentación a la que se haya sometido a la gallina, ya que factores como el tiempo transcurrido desde la puesta, las condiciones de almacenamiento y la edad de la gallina son los principales responsables de la posible pérdida de consistencia de la misma. Dicha consistencia depende de la permeabilidad de la membrana vitelina al paso de determinados cationes hacia su interior.

Otra cuestión de calidad de la yema es la presencia de las conocidas como manchas de sangre. Éstas suelen aparecer en la superficie de la yema y son pequeñas hemorragias que tienen lugar durante la ovulación; los colores pardos de estas manchas se deben a la oxidación de las mismas por la basificación del albumen, con el que están en contacto. Estas manchas, al igual que las conocidas como manchas de carne, están determinadas principalmente por aspectos genéticos, así como por cuestiones relacionadas con la edad y el estrés al que se ven sometidas las gallinas. No está del todo demostrado que sobre dichas manchas exista un efecto de la alimentación, aunque es posible que aumentos drásticos en el nivel de proteína de la dieta o la presencia de algunos tóxicos en el pienso puedan aumentar su frecuencia.

EFFECTOS SOBRE EL ALBUMEN

La principal característica de calidad del albumen es su consistencia. Dicha consistencia está muy ligada a la frescura del huevo, pero también lo está a la edad de la gallina. No obstante, el pienso que recibe el animal puede modificar la consistencia del albumen. Así, el nivel de proteína del pienso o la presencia en el mismo de contaminación por vanadio o un exceso de otros metales, como el magnesio, modificará la consistencia del mismo.

En cuanto a la concentración de proteína del pienso, una reducción de la misma tiene efecto positivo en la consistencia del albumen, ya que aumenta las unidades Haugh, mientras que el efecto contrario se observa al aumentar el nivel de inclusión de proteína en la dieta. Lo mismo ocurre cuando se trata de aminoácidos concretos;

por ejemplo, la inclusión de mayores niveles de lisina en el pienso mejora esta característica del albumen. El perfil de aminoácidos modifica la consistencia del albumen y con ello las unidades Haugh. Por lo tanto, proteínas de diferente origen provocarán cambios en la consistencia del albumen, debido a su diferente composición en aminoácidos.

Algunas fuentes proteicas que mejoran la consistencia del albumen son la harina de habas y la harina de carne, mientras que otras, como la harina de girasol o de colza, presentan efectos negativos sobre la consistencia del albumen. Se han hecho experimentos utilizando L-carnitina en los que también se ha observado un efecto sobre la calidad del albumen.

Diversos autores han señalado el efecto de los metales sobre la consistencia del albumen. Así, se ha determinado que dietas con aproximadamente un 0,9% de magnesio consiguen mantener la estabilidad del albumen durante el almacenamiento y, por tanto, mantener en un nivel alto las unidades Haugh. Lo contrario ocurre con el vanadio, ya que pequeñas concentraciones de este metal (10 ppm), por ejemplo procedentes de algunas fuentes de fosfato bicálcico, han provocado una mala consistencia del albumen. Diversos experimentos con otras materias primas han intentado resolver el problema de la contaminación por vanadio: un 5% de la harina de semilla de algodón, un 10% de subproductos de la fermentación de granos (DDG) o 1.000 ppm de ácido ascórbico contrarrestan los efectos del vanadio.

EFFECTOS SOBRE LA CÁSCARA

El único criterio de calidad de la cáscara modificable a través de la alimentación que recibe la gallina es su espesor.

La cáscara del huevo está formada en un 94% por carbonato cálcico. El ión carbonato procede directamente de la difusión de CO₂ de la sangre hacia las células de la glándula de la cáscara, de manera que cuando aumenta la presión parcial de este gas en la sangre, más fácil es la deposición de carbonato. Así, a mayor altitud, se podrán formar cáscaras más gruesas, puesto que la presión atmosférica es menor y, por tanto, será mayor la presión parcial de CO₂ en la sangre respecto al exterior. Por lo tanto, la deposición de ión carbonato no es dependiente de la alimentación. Sí lo es la deposición del ión calcio. Este ión tiene dos orígenes: los huesos y el pienso. Muchos estudios han demostrado la movilización de calcio a partir de los huesos, pero también se ha comprobado que la dosificación extra de calcio en el pienso puede favorecer la deposición de carbonato cálcico en el huevo sin que sea necesaria la movilización total a partir de los huesos. No obstante, la absorción de calcio procedente del alimento tiene lugar en las horas siguientes a la ingestión del mismo, esto es, durante el día. Y, sin embargo, la mayor parte de la deposición del calcio de la cáscara tiene lugar durante las horas de oscuridad. Por ello, una cierta movilización de calcio de los huesos se produce de manera inevitable y, en consecuencia, es necesaria una provisión de calcio y fósforo para la mineralización de éstos.

Por tanto, en la formulación de piensos para gallinas ponedoras se debe tener en cuenta que una parte del calcio debe ir destinado a reponer el movilizado desde los huesos y otra directamente a la deposición en la cáscara.

El calcio destinado a la reposición ósea debe ir acompañado de fósforo inorgánico, por ejemplo, fosfato cálcico, mientras que el calcio que va directamente a la deposición en la cáscara podrá proceder de otra fuente de calcio diferente, por ejemplo, el carbonato o el bicarbonato cálcico. En los últimos años se ha comenzado a trabajar con fuentes de fósforo orgánico, presentes en algunas materias primas de origen vegetal. Para el aprovechamiento de este fósforo orgánico, que aparece en forma de fitatos, se recurre a la adición de fitasas, enzimas capaces de mineralizar el fósforo presente en los fitatos. Se ha visto que la adición de fitasas tiene efecto positivo sobre el espesor de la cáscara, pero también sobre la cantidad de albumen del huevo.

El tamaño de las partículas de la sal de calcio utilizada tiene gran importancia, de manera que partículas muy finas (a pesar de que se podrían absorber mejor al degradarse más fácilmente en el tracto digestivo de la gallina) suponen un mayor rechazo por parte del animal. Además, las partículas más gruesas tardan más tiempo en degradarse, lo que puede suponer un mayor retraso en su absorción y, por tanto, una mayor concentración de calcio en sangre en el momento de la deposición en la cáscara. Una recomendación podría ser la adición de calcio con 2/3 de partículas gruesas. Así mismo, también existe una relación entre la fuente de calcio y la digestibilidad del mismo, debido a la diferente digestibilidad de los diversos orígenes del calcio, lo que provoca una diferente absorción y deposición de éste en la cáscara del huevo. Una combinación de piedra caliza molida (32%) y conchilla de ostras (68%) da unos buenos resultados, en cuanto al espesor de la cáscara se refiere.

Por otra parte, la absorción de calcio disminuye cuando se incrementa la cantidad ingerida de este elemento, de manera que dietas a las que se les añade un alto porcentaje de calcio, al ver reducida su absorción, serían menos eficaces en la deposición de calcio en la cáscara del huevo. Las recomendaciones de calcio de los diferentes autores se mueven en torno a 4,1 g/kg de pienso para consumos de pienso por gallina alrededor de 110 g/día. No obstante, el nivel de calcio debería revisarse si se modifica la concentración de grasa del pienso, puesto que una parte del mismo podría dejar de absorberse por la formación de jabones cálcicos en el intestino de la gallina.

Además, la eliminación de calcio no absorbido puede mejorarse con la adición de la provitamina 1,25 dihidroxi D3, que ayuda en la absorción en el intestino, en la movilización del mismo desde el hueso para asegurar que el calcio plasmático se mantenga en los niveles normales, en la fijación de calcio por la glándula productora de la cáscara y en la reabsorción renal del calcio.

La cantidad de sales del agua también puede influir en la absorción de calcio en el intestino, por lo que es necesario tener en cuenta este factor. Así, aguas ricas en sales dificultan la absorción de calcio y su deposición en los huevos, por lo que deberían reducirse los niveles de sal en la dieta para compensar el exceso.

Otro aspecto que influye sobre la calidad de la cáscara es el perfil de aminoácidos. Conforme aumenta la proporción de lisina (aminoácidos azufrados), mejora el espesor de la cáscara. Algo similar se ha comentado al mencionar los efectos sobre el albumen, por lo que parece interesante tener en cuenta este aspecto.

EL COLESTEROL DEL HUEVO

Durante algún tiempo se ha trabajado en la reducción del colesterol de los huevos. No obstante, el éxito de las investigaciones encaminadas a conseguirlo ha sido escaso, debido, probablemente, a la importancia del colesterol en el desarrollo embrionario del pollito, que carece de un mecanismo de síntesis de esta sustancia, imprescindible para la vida animal. Así, la adición de esteroides vegetales en la dieta de la gallina ha dado resultados variables: altos niveles de fibra, como por ejemplo la alfalfa, consiguen una ligera disminución del contenido en colesterol del huevo; la reducción de la ingesta energética disminuye verdaderamente el contenido en colesterol del huevo, pero también disminuye con ello la producción de huevos, y aunque ensayos con vitaminas C o E han alcanzado cierto éxito en condiciones experimentales, no han conseguido resultados lo suficientemente satisfactorios aplicables a escala comercial. Así pues, parece que, de momento, la disminución de este nutriente del huevo no es eficaz mediante el manejo de la alimentación.

HUEVOS ENRIQUECIDOS

Además de la calidad entendida en los términos que se han definido en esta revisión, otros aspectos de la composición del huevo pueden ser de interés a la hora de conseguir productos atractivos para el consumidor, dándoles un valor añadido.

Gracias a la alimentación es posible cambiar el perfil de ácidos grasos del huevo, su nivel de colesterol, la cantidad de antioxidantes presentes y su capacidad espumante, entre otras.

El principal trabajo en este sentido ha sido la incorporación de ácidos grasos poliinsaturados a la yema del huevo, sobre todo los de la familia omega-3, ácidos grasos esenciales que reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La adición de fuentes de ácidos grasos de este tipo en la dieta de las gallinas ponedoras ha permitido la deposición de cantidades significativas de los mismos en la yema. No obstante, tanto la fuente como el ácido graso de la familia omega-3 en cuestión son importantes. Parece que el ácido docosahexaenoico (DHA) es el más interesante (más que el eicosapentanoico o el propio linoléico) en la deposición de omega-3 en la yema del huevo. Aunque algunos vegetales, como la colza y el lino, contienen cantidades notables de estos ácidos grasos, las principales fuentes de este ácido graso son el pescado y las algas. Dado que el pescado produce ciertos olores indeseables en los huevos, parece que las algas pueden ser la fuente óptima para la deposición de ácidos grasos omega-3 en el huevo. Se admite que el uso de un 4,6% de algas en pienso permite obtener huevos con hasta 215 mg de ácidos grasos omega-3 manteniendo un sabor y un olor aceptables.

Sin embargo, el enriquecimiento de los huevos con ácidos grasos poliinsaturados requiere un aumento de antioxidantes para evitar la oxidación de estos lípidos y, consiguientemente, la aparición de metabolitos de la degradación de los mismos, que pueden ser mutagénicos, como el malonaldehído.

En este sentido, el α -tocoferol (vitamina E) desempeña un papel clave, por su efecto antioxidante. Su incorporación en el pienso es eficaz, ya que incrementa la deposición del mismo en la yema y, de esa manera, corrige la inestabilidad oxidativa de los huevos enriquecidos con aceites omega-3. La adición de 200 mg de α -tocoferol por kg de pienso reduce considerablemente la degradación de los ácidos grasos omega-3 y, por tanto, la aparición de metabolitos indeseables.

En los últimos tiempos se ha producido un creciente interés por el ácido linoleico conjugado (CLA), ya que parece que tiene cierto efecto anticancerígeno, además de tener ciertos efectos en el metabolismo energético del organismo. Este ácido graso, derivado del ácido linoleico y que aparece de forma natural como parte del metabolismo de los rumiantes, puede aparecer en el huevo si se alimenta a las gallinas con CLA. De esta forma, es posible conseguir huevos que aportan entre 130 y 350 mg de CLA cuando éste se añade en un 3% en la dieta, suponiendo este ácido graso hasta un 20% de la grasa total del huevo. No obstante, aunque la tasa de deposición de CLA en el huevo es alta, ésta puede disminuir cuando al pienso se incorporan otras fuentes de grasa. Así mismo, la incorporación de CLA también implica un cambio en la concentración de otros ácidos grasos, observándose en general un aumento en la proporción de ácidos grasos saturados y una disminución de monoinsaturados. Y, por último, la adición de CLA tiene efectos sobre algunos parámetros de calidad comercial del huevo, como una ma-

yor gomosidad en la textura de la yema, lo cual parece ser debido a un aumento de la permeabilidad de los fosfolípidos de la membrana vitelina.

Sin embargo, algunos estudios han demostrado que la complementación conjunta de piensos con CLA y aceites de pescado o de linaza incrementa la retención de ácidos grasos omega-3 en la yema del huevo. Dado que el CLA tiene también efecto antioxidante, su adición conjunta podría ayudar a disminuir los problemas de una menor estabilidad oxidativa de los huevos enriquecidos con ácidos grasos omega-3. Por otra parte, la complementación del pienso con ácidos grasos poliinsaturados podría reducir los problemas de excesiva firmeza de la yema de huevos enriquecidos con CLA. Desafortunadamente, esto no ocurre de la misma manera con todos los ácidos grasos omega-3, obteniéndose los mejores resultados con la adición de ácido docosapentaenoico (DPA) y CLA.

La adición de otros antioxidantes, como el resveratrol (polifenol procedente del hollejo de la uva) a 400 mg/kg de pienso mejora el poder antioxidante en los huevos, y se ha comprobado que disminuye la concentración en la yema de los productos de degradación de los ácidos grasos insaturados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmadi A., Tabatabaei M.M., Alirabi H., Saki A.A., Siyar S.A. 2008. Performance and egg quality of laying hens affected by different sources of phytase. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11: 2286-2288.
2. Al Bustany, Z.; Elwinger, K., 1988. Whole grains, unprocessed rapeseed and beta-glucanase in diets for laying hens. *Swedish Journal of Agricultural Research*, 18: 31-40.
3. Barragán J.I., Manchas de carne. Trouw. 1991.
4. Barroeta A.C. Formación del huevo. En: *Lecciones sobre el huevo*. Instituto de estudios del huevo. Madrid. 2002
5. Carbajal A., 2005. Hábitos de consumo de carne de pollo y huevos. Calidad nutricional y relación con la salud. *XLII Simposium científico de avicultura AECA-WPSA*. Cáceres 2005.
6. De Blas C., Álvarez C., Cachaldora P., García P., Méndez J., 2005. Calidad sensorial de huevos y carne de aves enriquecidos con ácidos grasos omega-3 y ácido linoleico conjugado. *XX Curso de especialización FEDNA*. Madrid 7 y 8 de noviembre de 2005.
7. Fuentes P. Calidad interna del huevo y su conservación. En: *Lecciones sobre el huevo*. Instituto de estudios del huevo. Madrid. 2002
8. Galobart J., Barroeta A.C., Baucells M.D., Guardiola F., 2001. Lipid oxidation in fresh and spray-dried eggs enriched with w3 and w6 polyunsaturated fatty acids during the storage affected by dietary Vitamin E and Canthaxantin supplementation. *Poultry Science*, 80:327-337
9. Grobas S., Mateos G.G., 1996. Influencia de la nutrición sobre la composición nutricional del huevo. *XII Curso de especialización FEDNA*. Madrid 7 y 8 de noviembre de 1996.
10. Hammershøj M., Jørgen B.K., 1999. Phase feeding for laying hens: effect of protein and essential amino acids on egg quality and production. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 49:31-41.
11. Kim J.H., Hwangbo J., Choi N.J., Park H.G., Yoon D.H., Park E.W., Lee S.H., Park B.K., Kim Y.J., 2007. Effect of dietary supplementation with conjugated linoleic acid, with oleic, linoleic, or linolenic acid, on egg quality characteristics and fat accumulation in the egg yolk. *Poultry Science*, 86: 1180-1186.
12. Lichovnikova M., 2007. The effect of dietary calcium source, concentration and particle size on calcium retention, eggshell quality and overall calcium requirement in laying hens. *British Poultry Science*, 48: 71-75.
13. Mohiti-Asli M., Zaghari M., 2010. Does dietary vitamin E or C decrease egg yolk cholesterol? *Biological Trace Element Research*, Feb 2 (electronic publication).
14. Novak C., Yakout H.M., Scheideler S.E., 2006. The effect of dietary protein level and total sulfur amino acid:lysine ratio on egg production parameters and egg yield in Hy-Line W-98 hens. *Poultry Science*, 85: 2195-2206.
15. Rabie M.H., Szilágyi M., Gippert T., 1997. Effects of dietary L-carnitine on the performance and egg quality of laying hens from 65-73 weeks of age. *British Journal of Nutrition*, 75: 615-623.
16. Safaa H.M., Serrano M.P., Valencia D.G., Frikha M., Jiménez-Moreno E., Mateos G.G., 2008. Productive performance and egg quality of brown egg-laying hens in the late phase of production as influenced by level and source of calcium in the diet. *Poultry Science*, 87: 2043-2051.
17. Sahin K., Akdemir F., Orhan C., Tuzcu M., Hayirli A., Sahin N., 2010. Effects of dietary resveratrol supplementation on egg production and antioxidante status. *Poultry Science*, 89: 1190-1198.
18. Saunders-Blades J.L., MacIsaac J.L., Korver D.R., Anderson D.M., 2009. The effect of calcium source and particle size on the production performance and bone quality of laying hens. *Poultry Science*, 88: 338-353.
19. Shang X.G., Wang F.L., Li D.F., Yin J.D., Li J.Y., 2004. Effects of dietary conjugated linoleic acid on the productivity of laying hens and egg quality during refrigerated storage. *Poultry Science*, 83: 1688-1695.
20. Van Elswyk M.E., 1997. Comparison of n-3 fatty acids sources in laying hen rations for improvement of whole egg nutritional quality: a review. *British Journal of Nutrition*, 78 Suppl. 1:S67-69.
21. Whitehead C.C., 1996. Influencia de la nutrición sobre el metabolismo macromineral: desarrollo del hueso y calidad de la cascara. *XII Curso de especialización FEDNA*. Barcelona, 7 y 8 de noviembre de 1995.

Volver a: [Producción avícola](#)