

## **Relación entre la rotura de la cáscara del huevo y los sistemas de alojamiento de las gallinas ponedoras: Visión general**

R.M.G. HAMILTON y W.L. BRYDEN

La rotura de la cáscara de huevo es y sigue siendo una fuente de pérdidas económicas para el productor de huevos. En general, alrededor del 3% de los huevos puestos por las gallinas alojadas en jaulas o en sistemas en el suelo tienen la cáscara rota. Este número aumenta alrededor de otro 1% para las alojadas en jaulas enriquecidas o al aire libre y otro 1 a 2 % para las de aviarios. La gama de huevos agrietados sobre los que se ha informado fue del 2 al 12%, pero hay pocos informes publicados para la mayoría de los sistemas de producción. La aparición de huevos sucios es alrededor de un 2 a un 3% mayor que la incidencia de huevos con la cáscara agrietada. La rotura de la cáscara también depende del fabricante del sistema de la jaula enriquecida. El mayor impacto que reciben los huevos a medida que van de la gallina a la tienda minorista ocurre en el gallinero, siendo, en general, de un promedio de 13G. El material de los cartones de huevos (pulpa de papel o espuma de plástico), las cajas en las que se envían los mismos (cartón o alambre) y la ubicación de un cartón dentro de la caja (superior, media o inferior) afectan a la incidencia de roturas durante el transporte. Incluso los impactos aparentemente débiles en la cáscara pueden hacer que se produzcan micro-roturas y si son grietas visibles más fuertes se hacen evidentes o pueden romper las membranas mamilares, permitiendo un derrame del contenido del huevo.

---

## **Demandas futuras del sector avícola: ¿Cumpliremos nuestros compromisos de manera sostenible en las economías desarrolladas y en desarrollo?**

F.J. KLEYN y M. CIACCIARIELLO

Se espera que la población mundial alcance los 9.800 millones de personas en 2050. El aumento del tamaño de la población, junto con cambios socioeconómicos como la urbanización, la demografía por edades y el aumento de los niveles de afluencia, duplicarán la demanda de productos avícolas para 2050. El objetivo principal de la agroindustria es garantizar la seguridad alimentaria de la población mundial a precios asequibles. Al mismo tiempo, existe el deseo de que todos los productos alimenticios se produzcan de forma sostenible. El sector avícola está bien posicionado para lograr un suministro adecuado de alimentos ricos en nutrientes porque las aves son convertidoras eficientes de la energía y los nutrientes en productos comestibles. La producción avícola desempeña un papel esencial en la seguridad alimentaria local y en el alivio de la pobreza en ausencia de otros alimentos ricos en nutrientes.

El sector avícola posee la tecnología, las habilidades y el capital para cumplir con los objetivos de demanda esperados. Sin embargo, aumentará la demanda de productos avícolas que cumplan con los puntos de vista ambientales, sociales y financieros de la sostenibilidad. La opinión pública nos impedirá utilizar muchas de las tecnologías necesarias para alcanzar estos objetivos. Los consumidores tendrán que cambiar sus expectativas, comportamientos y patrones de gasto en el mejor interés de la sostenibilidad.

---

### **Formulación comercial de piensos para aves domésticas: estado actual, retos y expectativas futuras**

R.A. ALHOTAN

La nutrición avícola ha evolucionado enormemente en los últimos 100 años. La formulación de piensos y la aplicación de la nutrición han pasado por grandes mejoras, desde las formulaciones manuales simples hasta las computarizadas utilizando los equipos del software moderno con capacidades avanzadas, lo que permite una alta precisión, una fácil integración y flexibilidad. En general, las formulaciones comerciales modernas de piensos se basan en el concepto de «menor coste» y se producen mediante programación lineal, lo que requiere que el usuario tenga los conocimientos suficientes sobre las necesidades nutricionales de las aves y la composición y los precios de los ingredientes. La programación estocástica también se puede utilizar en situaciones de alta incertidumbre, como la variación de nutrientes en los piensos, para aumentar la confianza de cumplir con el requisito de un nutriente en particular. Aunque se han recomendado modelos de maximización de beneficios para maximizar la rentabilidad en la producción avícola, su uso sigue siendo limitado. Se enfrentan varios retos a la hora de formular piensos como la variabilidad de nutrientes, la escasez de ingredientes, las fluctuaciones de los precios de los ingredientes, la producción libre de antibióticos y el cumplimiento de los requisitos de los genotipos en constante cambio. La adopción de tecnología innovadora ha ayudado a los nutrólogos y a los directivos de las fábricas de piensos a superar la mayoría de los retos a los que se enfrentan. En el futuro es probable que la formulación de piensos para las aves reciba algunas mejoras, como la implementación de la proteína verdadera y la energía neta, así como la consideración de modelos avanzados para maximización de los beneficios. Se espera que los proveedores de soluciones de formulación de piensos introduzcan más mejoras de alta tecnología en la formulación, en respuesta a las crecientes demandas de las fábricas de piensos. Estas mejoras deberían maximizar la rentabilidad, satisfacer las necesidades nutricionales con mayor precisión y reducir la contaminación ambiental para una producción avícola más sostenible.

## **Regulación periférica de pienso en las aves - señales de adiposidad, de saciedad y otras**

K. HONDA

Los pollos de pollo de engorde comen más pienso y crecen más rápidamente que los pollitos de las estirpes de puesta. Sin embargo, la acumulación excesiva de grasa corporal debida a la hiperfagia de los pollos de engorde se ha convertido en un problema grave en el sector avícola moderno. La especificidad de las especies en cuanto al papel fisiológico de las hormonas y neuropéptidos que regulan el apetito puede dificultar la comprensión de los mecanismos subyacentes a la regulación central de la ingesta en los broilers. Por lo tanto, aunque el sistema regulador del apetito de las aves ha sido objeto de investigación en las últimas décadas, los mecanismos subyacentes a la hiperfagia de los broilers no se entienden del todo. Nuestros estudios previos han demostrado que las hormonas periféricas suprimen significativamente la ingesta de alimentos en los pollitos. Estos hallazgos sugieren que la elevación postprandial de las hormonas anorexigénicas periféricas juega un papel importante en la regulación del apetito en los pollos. Esta revisión proporciona una visión general de los hallazgos recientes sobre el papel de las hormonas periféricas en la regulación de la ingesta de pienso en las aves y propone una nueva visión del sistema específico de las especies aviares sobre la regulación periférica de la misma y unas estrategias prometedoras para reducir la masa de grasa corporal en los broilers.

---

## **Calidad del pollito: Visión general de las técnicas de medición y factores de influencia**

D. NARINÇ y E. AYDEMİR

La cantidad de productos avícolas está aumentando en la economía mundial con cada día que pasa. El aumento de la calidad de los pollitos es sinónimo del aumento en el número de pollitos vendibles por el sector avícola. Además, con el fin de obtener unos productos de alta calidad se debe comenzar la producción con pollitos de alta calidad, así como proporcionarles unas condiciones ambientales ideales a partir del primer día. El efecto genético aditivo sobre la calidad de los pollitos es muy bajo, mientras que los efectos ambientales tienen un gran efecto. Los factores ambientales que afectan la calidad de los pollitos se pueden agrupar en torno a las condiciones de almacenamiento de los huevos, la edad y el genotipo de la manada de los reproductores, las condiciones y el tipo de la incubación y el manejo posterior al nacimiento. Tanto los métodos cuantitativos como los cualitativos se utilizan para determinar la

calidad del pollito. Los métodos cuantitativos empleados incluyen mediciones morfológicas tales como el peso del pollito, su longitud y la de sus patas, la circunferencia pectoral y el diámetro del tarso. Los métodos cualitativos utilizados para determinar la calidad del pollito están basados en la evaluación visual, denominándose puntuaciones Pasgar y Tona. En los últimos años, estos métodos se han utilizado con frecuencia en estudios realizados sobre los efectos de diversas prácticas ambientales en la calidad de los pollitos. Este trabajo tiene como objetivo revisar los estudios realizados sobre la calidad de los pollitos, los factores que influyen en ello y su determinación y hace algunas sugerencias para que futuros estudios se lleven a cabo en la evaluación de la misma.

---

### **Probióticos como agentes terapéuticos, antioxidantes e inmunomoduladores contra la coccidiosis de las aves**

M. MOHSIN, R.Z. ABBAS, G. YIN, Z. SINDHU, A. ABBAS, Z. HUANG, M.T. ALEEM, Z. SAEED, M.Z. AFZAL, A. EJAZ y M. SHOAB

La coccidiosis aviar es una importante enfermedad parasitaria, causada por el género *Eimeria* y tiene una gran importancia económica. La pérdida económica mundial estimada debido a la misma llega hasta US\$ 3.000 millones anuales. Aproximadamente el 80% de estas pérdidas están relacionadas con los parámetros del rendimiento, incluyendo una disminución del aumento de peso, una elevada mortalidad, un mal índice de conversión del piensos y en el 20% restante del coste de la profilaxis y los tratamientos. La enfermedad ha sido controlada por diferentes agentes anticoccidiales, pero la farmacorresistencia sintética es el principal problema, por lo cual los investigadores están tratando de desarrollar unos enfoques eficaces alternativos modernos. Además, los residuos de medicamentos causan problemas de riesgo para la salud de los consumidores de productos avícolas, lo que ha conducido al cese de esas prácticas en los países desarrollados. El control a través de la vacunación puede considerarse como una buena práctica, pero debido al alto costo y la complejidad de las especies de *Eimeria*, el desarrollo de una vacuna rentable ha resultado difícil. Entre otras opciones, los probióticos han demostrado efectos favorables contra la coccidiosis. El uso de probióticos puede reducir 70-80% de las pérdidas con que se enfrenta el sector avícola en todo el mundo. Han demostrado excelentes resultados debido a sus efectos antioxidantes, inmunoestimulantes y positivos sobre la salud intestinal de las aves infectadas. Además, en esta revisión se describen detalles sobre la expresión de las respuestas biológicas del huésped contra la coccidiosis aviar y cómo la suplementación probiótica ayuda a mejorar estas respuestas en las aves.

## **Antioxidantes flavonoides en la producción de carne de ave: Aplicación potencial y tendencias futuras**

F. RAFIEI y F. KHAJALI

Los pollos para carne (broilers) son muy propensos al estrés oxidativo debido a la selección genética para su ritmo de crecimiento y a las condiciones ambientales de su crianza. El estrés oxidativo tiene impactos significativos en la calidad y seguridad de la carne de ave. Como tales, los antioxidantes a menudo se añaden a las dietas de los pollos para prevenir el estrés oxidativo y para garantizar la calidad y seguridad de la carne. Este trabajo analiza las fuentes de estrés oxidativo (pro-oxidantes) en el sector de la carne de pollo, desde la crianza de las aves vivas hasta la producción de carne. El potencial de los flavonoides – el mayor grupo de antioxidantes naturales – también se explora, discutiéndose sus fuentes naturales, su biodisponibilidad, y su aplicación potencial en el sector de la carne de pollo.

---

## **El orujo de oliva en la alimentación de las aves domésticas comerciales: efectos sobre el rendimiento, la calidad de la carne y la de los huevos, parámetros hematológicos, microbiota e inmunidad**

C.O. DE OLIVEIRA, A.A.P. ROLL, F.M. GONÇALVES, D.C.N. LOPES y E.G. XAVIER

El presente estudio tiene como objetivo reunir la investigación llevada a cabo en todo el mundo en las dos últimas décadas sobre el empleo de orujo de oliva en la dieta de los broilers, las gallinas ponedoras y las codornices para puesta, con el fin de destacar la importancia nutricional de dicha biomasa y su uso eficaz en la nutrición avícola. El orujo de oliva procedente de la extracción de aceite de oliva tiene importantes propiedades químicas desde un punto de vista nutricional, como es una alta concentración de celulosa, hemicelulosa y lignina. Además, puede ser una fuente significativa de ácidos grasos (12 – 22%), minerales y compuestos fenólicos. Así, buscando adaptarlo a la alimentación animal de forma sostenible, se ha llevado a cabo una investigación en todo el mundo sobre su empleo en la dieta de las aves comerciales. Los resultados presentados en diferentes estudios demuestran que la inclusión de hasta el 10% del orujo de oliva en la dieta de los broilers, las ponedoras comerciales y las codornices japonesas no afecta negativamente a sus rendimientos y mejora la calidad de la carne, como el olor y el sabor. Además, se ha observado un aumento en el peso del huevo y el índice de la yema cuando el orujo de oliva se suministra hasta un 9% en las dietas. La inclusión del orujo

de oliva también puede alterar el perfil lipídico de la carne de pollo y la yema de huevo, aumentando la serie de ácidos grasos monoinsaturados y reduciendo los saturados. Los parámetros hematológicos de las diferentes categorías de aves no cambian con respecto a las albúminas, globulinas, proteínas totales, hematocrito, aminotransferasa de aspartato (AST) y alanina aminotransferasa (ALT) con hasta un 20% de orujo de oliva en la dieta. La microbiota intestinal de las aves que reciben orujo de oliva en su alimento se altera y los pollos de engorde tienen unos mejores títulos de anticuerpos contra bronquitis infecciosa y Gumboro.

---

### **Efecto del suministro de torta de grano de palma fermentado y no fermentado en el rendimiento de los broilers: Revisión**

M.I. ALSHELMANI, U. KAKA, E.A. ABDALLA, A.M. HUMAM y H.U. ZAMANI

La torta del grano de palma (PKC) es un subproducto de la extracción de aceite de los frutos de palma y ha sido incluido en las dietas avícolas como una alternativa a la harina de soja y el maíz amarillo. Debido a su alto contenido en fibra, a una textura gruesa y una apariencia arenosa, el uso de PKC en la nutrición avícola es limitado. Con el fin de aumentar el valor nutritivo de PKC, actualmente hay tendencia a realizar una fermentación de estado sólido (SSF) mediante el uso de microbios celulolíticos. Este trabajo repasa el impacto de suministrar un PKC fermentado o no a los broilers. Estudios recientes han informado que el SSF por microorganismos celulolíticos ha mejorado el valor nutritivo de PKC. La digestibilidad de nutrientes se ha incrementado significativamente en PKC fermentado utilizando *Paenibacillus polymyxa* ATCC 842 o *Weisella confusa* SR-17b. La disponibilidad de valina, histidina, metionina y arginina fue de 70,42, 71,50, 71,92 y 81,15%, respectivamente, en PKC fermentado con *P. polymyxa* ATCC 842. La digestibilidad de la proteína bruta (CP) aumentó un 61,83% y un 59,90% en PKC fermentada con *P. polymyxa* ATCC 842 o *W* SR-17b, respectivamente. Además, el aumento de peso corporal (BWG) y el índice de conversión del pienso (FCR) mejoraron significativamente en los broilers alimentados con un 15% de PKC fermentado en comparación con los que recibieron el 15% PKC no fermentado (2000,43 g frente a 1823,23 g y 1,75 frente a 1,91, respectivamente). Las enterobacteriaceas intestinales disminuyeron (4,03 CFU/g) y las bacterias del ácido láctico aumentaron (5,56 CFU/g) en las aves alimentadas con 15% PKC fermentadas por *P. polymyxa* ATCC 842. Por lo tanto, el PKC fermentado se puede incluir en las dietas de broilers hasta el 15%, reemplazando parte de la soja y el maíz amarillo, originando una reducción del coste general de la alimentación.

## **Riqueza de los residuos avícolas: visión general**

R. PRABAKARAN y S. EZHIL VALAVAN

La producción avícola genera un enorme volumen de residuos procedentes de las salas de incubación, las granjas, las plantas de procesamiento, etc., conllevando unos peligros potenciales para la salud ya que ello conduce a una contaminación del aire, el agua y la tierra. La eliminación de estos residuos mediante el procesamiento y el reciclaje ofrece una mayor posibilidad. La harina de desechos de incubación contiene hasta el 44,63% de proteína bruta y el 26,46% de grasa bruta y, por lo tanto, puede ser rentable utilizada como fuente de alimento para animales. La cama con las deyecciones de las aves, adecuadamente seca y procesada ayudaría a reducir la dependencia de los fertilizantes químicos. La India produce alrededor de 38,33 millones de toneladas de estiércol avícola al año, lo que es suficiente para fertilizar alrededor de 3,56 millones de hectáreas de tierras de cultivo. Si bien se ha probado el compostaje y la combustión de la cama de las aves, la producción de biogás también podría ser una buena alternativa. El suministro de un subproducto avícola (PBPM) obtenido mediante un tratamiento ha mostrado unos elevados valores en proteína (63,7%) y grasa (24,5%) y podría ser un ingrediente alimenticio rentable para animales monogástricos que también garantizaría a eficiencia de la producción. La producción de biodiesel a partir de grasa de pollo por el proceso de transesterificación también ofrece un buen potencial y la India está interesada en aprovecharse incorporando el 5% del biodiesel en el diésel para reducir su dependencia de las importaciones de crudo. La eliminación eficaz y eficiente de los residuos avícolas garantizará la sostenibilidad de la producción avícola en los países en desarrollo.

---

## **Producción de gansos y productos del ganso**

J. KOZÁK

La crianza de gansos puede ampliar la elección de alimentos básicos y proporcionar materiales (plumas y plumón) para las industrias ligeras. Hay varias maneras de producir carne de ganso, utilizando preferentemente razas de plumas blancas. Los gansos para carne criados de forma intensiva alcanzan un peso al sacrificio de 5 kg a los 56-63 días de edad, con un sistema semi-intensivo los 6 kg a 16 semanas y en un sistema extensivo (pastoreo) pueden ser sacrificados a las 22-24 semanas de edad. El hígado graso se produce con 9-24 semanas de edad (tipo Landas) a base de una alimentación forzada durante 14-21 días, pudiendo llegar a pesar de 600 a 1000 g. La grasa de ganso es alta en ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y junto con la carne de ganso se puede considerar como un alimento funcional. El

hígado de ganso engordado es una delicadeza, mientras que los huevos de ganso se utilizan principalmente como material de propagación, aunque tienen un consumo ocasional en algunos países asiáticos. La mayor parte de la producción mundial de plumas y plumón proviene de gansos sacrificados; sólo el 1-2% de la producción global se retira manualmente. En el escaldado, la proporción de plumas en el peso corporal asciende al 3,8-5,5% en el pollo de engorde frente a un 3,4-5,3% en el ganso graso. La pluma y el plumón obtenidos de gansos jóvenes (8-10 semanas de edad) en su período natural de muda es de 80-100 g en la primera ocasión, de 100-130 g seis a siete semanas más tarde y de 140-170 g al cabo de otras 6-7 semanas. En la UE sólo se permite recolectar las plumas y alimentar a los gansos con esta práctica tradicional en los países en donde están. Algunos creen que la objeción y la prohibición de estas actividades son científicamente infundadas.

---

### **Papel de las aves domésticas de traspatio en el sudeste asiático: perspectiva post COVID-19**

P.K. DAS e I. SAMANTA

El crecimiento potencial del sector avícola se detuvo a nivel mundial durante el COVID-19, aunque las aves domésticas no se vieron afectadas directamente por el virus. La angustia del sector avícola durante la pandemia se debe principalmente a la restricción de la circulación impuesta a diversos artículos, como los piensos, los pollitos, los medicamentos y vacunas, y los productos avícolas, tanto a nivel local como mundial, particularmente en Asia, donde 10 países aplicaron bloqueos nacionales y otros 12 unos bloqueos localizados. Los rumores sobre la propagación del virus SARS-CoV-2 a través de la carne de aves domésticas causaron un nuevo colapso en la economía de mercado nacional. El mercado de exportación de productos avícolas ha disminuido en ciertas regiones como Asia, Europa y Norteamérica. Se espera que el comercio mundial de carne de ave pueda reducirse en un 4 por ciento, aunque hay una mayor demanda de proteína animal entre los consumidores. Por lo tanto, se necesita un enfoque integrado para reactivar el sector avícola. Además de las aves domésticas comerciales, mantenidas en sistemas agrícolas integrados con un nivel moderado a alto de bioseguridad, existe un sector avícola de traspatio o "aldeano," con una bioseguridad mínima. En el sector del traspatio se mantienen las aves nativas o las razas disponibles localmente y las aves o sus productos se consumen principalmente de forma local. La estrategia de adaptación de las aves domésticas de traspatio, como sistema alternativo para generar ingresos, no sólo aumenta la producción avícola, sino que garantiza la disponibilidad de proteína animal al sector más pobre de la sociedad, así como la mejora de la capacidad adquisitiva de esta sección, y protege contra la "migración inversa" de mano de obra durante el período posterior al COVID-19. Además, los

pequeños productores podrían desempeñar un papel vital en el cumplimiento de la demanda de productos animales en los países en desarrollo. En la India, Bangladesh y Camboya se han detectado algunas iniciativas para distribuir pollitos, piensos y medicamentos para la crianza entre los agricultores marginales durante el encierro con el fin de mitigar el efecto catastrófico del COVID-19 en la economía rural.

---

### **Kadakhnath: Una popular raza de aves nativas de la India con características únicas de color negro**

S. HAUNSHI y L.L.L. PRINCE

Kadakhnath es la raza nativa de aves domésticas más popular y única de la India. Esta raza está experimentando una mayor demanda en los últimos tiempos debido a sus características únicas y a los beneficios percibidos para la salud por su carne y sus huevos. Toda el ave, incluyendo el plumaje, la piel, los tarsos y los órganos internos es negro. El color negro de este ave se debe a la hiperpigmentación relacionada con una fibromelanosis, causada por el gen *Fm*. Se han identificado tres variedades de la raza Kadakhnath, basadas principalmente en el color del plumaje: negro azabache, con lápiz y dorado. La Kadakhnath es un ave de pequeño tamaño con tarsos pequeños (51,5 mm a 8 semanas). Alcanza el peso corporal de 865 g a las 20 semanas y a las 40 semanas los machos y las hembras pesan alrededor de 1500 y 1200 g, respectivamente. La edad promedio con los primeros huevos es alta (185 días) y el potencial de producción de producción de esta raza es algo bajo (50 a 55 huevos en 40 semanas). La producción de huevos hasta 52 semanas fue de 90 a 105 huevos y se estima que la anual está en el rango de 120 a 140 huevos. Esta raza tiene buena fertilidad (80 a 85%) e incubabilidad (83 a 90%). Los huevos son de pequeño tamaño (42 a 45 g) pero tienen buena calidad de cáscara (10,47%), de color marrón claro a oscuro y una baja relación de yema a albúmina (0,51). Los consumidores prefieren las aves Kadakhnath debido a su sabor deseable y una carne magra (0,11 a 0,52 % de grasa abdominal) en comparación con la carne de los pollos de engorde (1,74 a 1,85% grasa abdominal). El aumento de la demanda de carne más saludable entre los consumidores modernos ha llevado a la cría de aves Kadakhnath en sistemas intensivos y semiintensivos alrededor de las principales ciudades de la India. El documento actual describe el crecimiento, la producción y el rendimiento reproductivo, el estado de inmunocompetencia, las características de la canal, la calidad de la carne, los caracteres de calidad del huevo y las necesidades futuras de investigación de la raza Kadakhnath.