

Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo

Avances en la nutrición de las aves de corral

Velmurugu Ravindran, Monogastric Research Centre, Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Palmerston North, Nueva Zelanda

Los alimentos representan el costo más alto de la producción de aves de corral. La investigación sobre nutrición de aves de corral se ha centrado, por consiguiente, en cuestiones relacionadas con la identificación de obstáculos para la digestión y el uso eficaz de los nutrientes, así como en los métodos para mejorar la utilización de los alimentos. Los nutricionistas avícolas conjugan cada vez más sus conocimientos con los de especialistas de otras ciencias biológicas, entre ellas la inmunología, la microbiología, la histología y la biología molecular.

A pesar de la elevada eficiencia de los pollos de engorde y las gallinas ponedoras para la conversión de alimentos en productos alimenticios, excretan, sin embargo, importantes cantidades de nutrientes no utilizados. Así, por ejemplo, en la gallinaza los pollos de engorde pierden casi el 30 por ciento de la materia seca ingerida, el 25 por ciento de la energía bruta, el 50 por ciento de nitrógeno y el 55 por ciento de la ingesta de fósforo. Existe, por tanto, un margen considerable para mejorar la capacidad de conversión de alimentos en productos de origen animal. La ineficiencia de la conversión deriva en gran medida de la presencia de componentes no deseados y nutrientes indigeribles en los alimentos.

Los recientes avances en la nutrición de aves de corral se han centrado en tres aspectos principales: i) lograr una mayor comprensión del metabolismo de los nutrientes y de las necesidades de nutrientes; ii) determinar la presencia y disponibilidad de nutrientes en los ingredientes de los alimentos, y iii) formular las dietas de menor costo que conjuguen necesidades y suministro de nutrientes de manera efectiva. El objetivo general es la *alimentación de precisión* para reducir costos y maximizar la eficiencia económica. En el pasado, hubo una tendencia a formular por exceso las dietas cuando había dudas sobre la disponibilidad de nutrientes esenciales (en particular, aminoácidos y fósforo) o cuando las necesidades nutricionales eran inciertas. Esta práctica ya no es aceptable, no solo porque es un derroche, sino también porque el exceso de nutrientes excretados en la gallinaza son, en última instancia, una fuente de contaminación. Las dietas ajustadas para satisfacer de manera más adecuada las necesidades de las aves contribuyen a optimizar la eficacia de la utilización de nutrientes. Los principales avances en la consecución de la meta de una alimentación de precisión se describen en las secciones siguientes.

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES DE NUTRIENTES

Definir las necesidades de nutrientes constituye un reto al influir en ellas una multiplicidad de factores y estar sujetas a cambios

constantes. Los factores que influyen en las necesidades de nutrientes son fundamentalmente de dos clases: los relacionados con las aves, como la genética, el sexo o el tipo y la etapa de producción, y los externos, como el ambiente térmico, el estrés y las condiciones de cría. La precisión en la definición de las necesidades nutricionales requiere exactitud en ambas clases. Ha sido posible realizar importantes avances en la definición de las necesidades de nutrientes para las distintas clases de aves de corral gracias, en gran medida, a la creciente uniformidad de los genotipos, los alojamientos y las prácticas de cría en toda la industria avícola.

La definición de las necesidades de los diez aminoácidos esenciales se ha visto facilitada por la adopción del concepto de *proteína ideal*. Al igual que para otros nutrientes, en las necesidades de aminoácidos influyen varios factores, entre ellos la genética, el sexo, la condición fisiológica, el entorno y el estado de salud. Sin embargo, la mayoría de los cambios en las necesidades de aminoácidos no conllevan cambios en la proporción relativa de los diferentes aminoácidos. Así pues, los cambios reales en las necesidades de aminoácidos se pueden expresar en relación con el nivel de proteína equilibrada o la proteína ideal. El concepto de proteína ideal utiliza la lisina como aminoácido de referencia y las necesidades de otros aminoácidos esenciales se establecen como porcentajes (o cocientes) de las necesidades de lisina. En el Cuadro 1 se muestra el balance de proteína ideal para los pollos

CUADRO 1

Proporciones ideales de aminoácidos para pollos de carne en tres períodos de crecimiento

Aminoácidos	1-21 días	22-42 días	43-56 días
Lisina ¹	100	100	100
Arginina	105	108	108
Histidina	35	35	35
Isoleucina	67	69	69
Leucina	109	109	109
Metionina + cisteína	72	72	72
Fenilalanina + tirosina	105	105	105
Treonina	67	68,5	68,5
Triptófano	16	17	17
Valina	77	80	80

¹ Las necesidades de lisina digestible recomendadas para los pollos de carne de 1 a 21 días, de 22 a 42 días y de 43 a 56 días son 1,070, 0,865 y 0,745 por ciento, respectivamente.

de carne en diferentes etapas de crecimiento. La ventaja de este sistema es que una vez definidas las necesidades de lisina para una serie de condiciones, se pueden calcular las necesidades de todos los demás aminoácidos esenciales. Este método es en la actualidad una práctica aceptada para el establecimiento de las especificaciones de aminoácidos en las formulaciones de alimentos para la industria de aves de corral.

DEFINICIÓN DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y DE LA CALIDAD DE LOS INGREDIENTES

Los productores avícolas están continuamente en busca de oportunidades que permitan una mayor flexibilidad en los tipos y niveles de ingredientes utilizados en las formulaciones de alimentos. Estas oportunidades son cada vez más frecuentes debido a los avances en el análisis de nutrientes y las técnicas de valoración de los alimentos.

La función principal de los ingredientes de los alimentos es proporcionar los nutrientes que el ave digiere y utiliza para las funciones productivas. Actualmente, hay una cantidad considerable de datos disponibles sobre la capacidad de las materias primas para suministrar estos nutrientes. Sin embargo, un cierto grado de variabilidad es inherente a cada materia prima, lo que implica un obstáculo para la formulación precisa de los alimentos. Hay a disposición datos sobre la variación (o matrices) para los ingredientes principales, que se aplican en los programas de formulación de alimentos para lograr una mayor precisión. Un avance relacionado es la disponibilidad de *pruebas rápidas* como, por ejemplo, el análisis de reflectancia en el infrarrojo cercano para predecir la composición bruta de nutrientes y evaluar la variabilidad en el suministro de ingredientes sobre una base continua.

Como es sabido, no todos los nutrientes presentes en los ingredientes sirven a fines productivos y una parte de los nutrientes digeridos se excreta o no se utiliza. A medida que avanzan las técnicas de valoración de los alimentos, se va recabando una considerable cantidad de datos sobre la disponibilidad de nutrientes para las aves de corral, especialmente de los aminoácidos y el fósforo. Por ejemplo, un avance reciente ha sido la extensión del uso de las concentraciones de *aminoácidos digestibles* en lugar de la concentración total de aminoácidos en la formulación de alimentos. El uso del contenido de aminoácidos digestibles es de especial interés en los países en desarrollo, donde no hay ingredientes tradicionales disponibles con una alta digestibilidad y las formulaciones dietéticas pueden incluir ingredientes de baja digestibilidad. La formulación de las dietas basada en aminoácidos digestibles permite ampliar la gama de ingredientes que pueden utilizarse y los niveles de inclusión de ingredientes alternativos en dietas para aves de corral. Esto mejora la precisión de la formulación, puede reducir los costos de los alimentos y garantiza un rendimiento de las aves más predecible.

MEJORA DE LA FORMULACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Una vez definidas las necesidades nutricionales, el siguiente paso es ajustar la combinación de ingredientes y suplementos para satisfacer estas necesidades. El objeto de la formulación es la obtención de una dieta equilibrada que proporcione cantidades adecuadas de nutrientes biológicamente disponibles. Para los productores comerciales, un objetivo adicional es la formulación

CUADRO 2

Ejemplos de aplicaciones biotecnológicas ampliamente utilizadas en la nutrición animal

Aplicación	Objetivo(s) de la tecnología
1. Nuevos ingredientes	Producir proteínas microbianas como nuevas fuentes de alimentación animal (por ejemplo, proteínas unicelulares, proteína de levadura)
2. Ingredientes de síntesis	Mejorar la nutrición (por ejemplo, maíz con alto contenido de aceite, altramuesas con alto contenido de metionina) o reducir el nivel de componentes antinutritivos en los ingredientes habituales de los alimentos (por ejemplo, maíz de bajo fitato)
3. Aditivos para alimentos animales: a) Antimicrobianos	Suprimir el crecimiento de bacterias nocivas y promover el establecimiento de un equilibrio de la flora intestinal deseable (por ejemplo, antibióticos)
b) Aminoácidos cristalinos	Aumentar el aporte dietético de aminoácidos específicos y mejorar el balance proteico en las formulaciones de la dieta
c) Enzimas para alimentación animal	Mejorar la disponibilidad de nutrientes (energía, aminoácidos, fósforo, etc.) en los ingredientes de los alimentos animales mediante la reducción de los efectos negativos de la componentes antinutritivos (por ejemplo, fitasas microbianas que actúan sobre el fitato, las xilanasas que actúan sobre los arabinoxilanos en el trigo)
4. Potenciadores del ecosistema intestinal: a) Probióticos	Promover el establecimiento de un ecosistema intestinal deseable mediante la proliferación de especies beneficiosas (por ejemplo, alimentación directa con microbianos)
b) Prebióticos	Eliminar organismos nocivos competidores, promover el establecimiento de un ecosistema intestinal deseable (por ejemplo, manano-oligosacáridos)

de una dieta equilibrada al menor costo posible. Dada la variedad de alimentos posibles y de nutrientes necesarios, se precisan numerosos cálculos aritméticos para producir una dieta de menor costo. Con los años, la formulación de alimentos animales ha pasado de la simple obtención de un reducido número de alimentos equilibrados para una serie limitada de nutrientes a un sistema de programación lineal que funciona con el uso de computadoras. Los sistemas de *programación no lineal estocástica* están cada vez más extendidos en la actualidad, con software de formulación disponibles en el mercado. La variabilidad en la composición de ingredientes no es lineal, por lo que los programas estocásticos resuelven esta cuestión de la manera más rentable posible.

Otro avance es el uso de *modelos de crecimiento* que simulan el consumo de alimento y los parámetros de producción bajo determinadas condiciones de cría. Estos modelos constituyen un eficaz instrumento para: i) comparar el rendimiento real con el potencial, lo que puede indicar la magnitud de los problemas de manejo o de salud de una parvada, y ii) ofrecer un análisis económico de los regímenes de alimentación alternativa. Hay varios modelos de crecimiento comerciales disponibles cuya función es predecir el rendimiento de la producción de los pollos para carne y las gallinas ponedoras. Sin embargo, debido a la extrema complejidad de las respuestas biológicas, la bondad del modelo

CUADRO 3

Ejemplos de aplicaciones biotecnológicas con un futuro potencial en la nutrición animal

Aplicación	Objetivo(s) de la tecnología
1. Modificación de los microbios intestinales	Modificar genéticamente los microorganismos presentes de forma natural en el intestino a fin de aumentar su capacidad para determinadas funciones o de añadir nuevas funciones (por ejemplo, los microbios del rumen para mejorar la digestión de la celulosa)
2. Introducción de nuevos microbios intestinales	Introducir nuevas especies o cepas de microorganismos en el intestino
3. Peptidos bioactivos	Mejorar el crecimiento y la eficiencia (por ejemplo, péptidos liberadores de la hormona del crecimiento), mejorar la función intestinal, la inmunomodulación, las propiedades antibacterianas
4. Sustitutos de antimicrobianos	Enzimas antimicrobianas (por ejemplo, la lisozima) para producir anticuerpos específicos a través de plasma atomizado y ovoproductos
5. Transgénesis	Modificar el metabolismo de los nutrientes y mejorar la eficiencia del crecimiento mediante la transferencia de genes

depende de la bondad de los datos utilizados para elaborarlo. Es imprescindible, pues, contar con información y datos precisos y detallados sobre una serie de sistemas de producción diversos a fin de posibilitar el desarrollo de modelos robustos que pueden proporcionar una predicción certera del rendimiento.

PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES DE CORRAL

Los progresos realizados en el campo de la biotecnología durante las últimas dos décadas han abierto nuevas oportunidades para incrementar la productividad y eficiencia de los animales mediante una mejor nutrición. La biotecnología tiene una amplia variedad de aplicaciones en la alimentación animal. Algunos de ellas están ya en práctica (Cuadro 2), mientras que de otras se conoce el potencial, pero todavía no tienen aplicaciones comerciales debido a limitaciones técnicas y a la preocupación que despiertan en la opinión pública (Cuadro 3).

ELABORACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Hoy en día, la mayoría de los alimentos para aves de corral se someten, después de haberse procedido a la mezcla de ingredientes, a algún tipo de elaboración, que abarca una amplia variedad de tratamientos térmicos como la extrusión, la expansión, el acondicionamiento y la granulación. La mayoría de los alimentos utilizados en la producción de pollos para carne están en forma granulada o pulverizada, lo que incrementa la economía de producción mediante la mejora de la capacidad de conversión de los alimentos y el crecimiento. Se considera que estas mejoras obedecen a la disminución del desperdicio de alimento, la mayor densidad de nutrientes, la reducción de la alimentación selectiva, el menor tiempo y energía utilizados para comer, la destrucción de organismos patógenos, y la modificación térmica del almidón y las proteínas. La introducción de alimentos granulados es una característica destacada en los países que tratan de mejorar la eficiencia de la producción del sector avícola.

ALIMENTACIÓN POR FASES

En las recomendaciones actuales para las aves de corral se enumeran las necesidades de nutrientes solo para determinados períodos de crecimiento. Para los pollos para carne se consideran tres períodos: el que va hasta las tres semanas de edad, el que comprende desde las tres hasta las seis semanas y el que abarca desde las seis hasta las ocho semanas. En la práctica, sin embargo, los períodos de crecimiento pueden ir de las cuatro a las diez semanas de edad, en función de las necesidades del mercado local. El reconocimiento de que los cambios en las necesidades de nutrientes son más dinámicos que estas recomendaciones generales hace que en la industria avícola comercial se usen cada vez en mayor medida los sistemas de alimentación por fases para maximizar el rendimiento y aumentar los márgenes de ganancia. Las especificaciones relativas a los aminoácidos y las proteínas de la dieta por lo general se han reducido en una progresión de diferentes alimentos que satisfacen las nuevas necesidades y las exigencias económicas. Los programas de alimentación típicos en un ciclo de producción de cinco a siete semanas incluyen ahora de cuatro a cinco tipos de alimentos, como los de preiniciación, iniciación, crecimiento y finalización, o preiniciación, iniciación, crecimiento, finalización y retirada. Las dietas de retirada, a menudo suministradas durante los últimos siete a diez días de engorde, suponen la eliminación de determinados aditivos farmacéuticos y la reducción de proteínas y aminoácidos. En los últimos años, también suponen la reducción de ciertas vitaminas y oligoelementos y del aporte energético.

ALIMENTACIÓN A BASE DE GRANOS ENTEROS

Otro avance reciente es el que ha supuesto la alimentación a base de granos enteros (trigo o cebada) junto con un alimento concentrado balanceado. Los beneficios de la alimentación con granos enteros comprenden el aumento del rendimiento, la reducción de los costos de elaboración de los alimentos y la mejora de la salud de la parvada. Estos beneficios derivan de una combinación de dos hechos fisiológicos: los beneficios físicos del desarrollo de la molleja y el aumento de las secreciones del proventrículo y la mayor correspondencia con las necesidades diarias gracias a la autoselección por parte del ave. El método usual de alimentación a base de granos enteros consiste en mezclar del 10 al 25 por ciento del peso del alimento en la parte superior de la alimentación en los camiones de reparto o en los alojamientos avícolas.

ALIMENTACIÓN DE AVES DE CORRAL SOSTENIBLE

En una época relativamente reciente, el principal objetivo de la formulación de los alimentos era el aporte de nutrientes. Hoy en día es motivo de preocupación lo que sale de las aves (producción de nutrientes). La producción animal, incluido el sector avícola, libera los nutrientes en exceso en el medio ambiente, por lo que debe asumir la responsabilidad de su impacto sobre el mismo, especialmente sobre la calidad del agua. Sin lugar a dudas, la industria de las aves de corral debe alcanzar el objetivo de la sostenibilidad, dado que los problemas medioambientales influyen de manera decisiva en su futuro crecimiento y expansión. Desde el punto de vista de la nutrición, la estrategia más obvia es la de suministrar a las aves una alimentación que se ajuste a sus necesidades (alimentación de precisión) y mejore la capacidad de

utilización de los nutrientes por las aves, lo que reducirá la carga de nutrientes en la gallinaza.

REFERENCIAS

Leeson, S. y Summers, J.D. 2005. *Commercial poultry nutrition*, 3.^a edición. Nottingham, Reino Unido, Nottingham University Press.

Ravindran, V. y Bryden, W.L. 1999. Amino acid availability in poultry – *in vitro* and *in vivo* measurements. *Australian Journal of Agricultural Research*, 50: 889–908.

Scanes, C.G., Brant, G. y Ensminger, M.E. 2004. *Poultry science*. Upper Saddle River, New Jersey, EE.UU., Pearson Prentice Hall.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan. Las opiniones expresadas en esta publicación son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.