

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

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

La producción mundial de huevos y carne de aves de corral ha experimentado un constante aumento en los últimos años, tendencia que continuará en el futuro. Se prevé que, durante las dos próximas décadas, el mayor incremento de la producción de aves de corral tenga lugar en los países en desarrollo, donde el rápido crecimiento económico, la urbanización y el aumento de los ingresos de los hogares impulsarán la demanda de proteínas animales. Al crecimiento constante de la producción mundial de aves de corral han contribuido una serie de factores, entre ellos: i) los avances genéticos en las líneas de aves de corral para la producción de carne y huevos; ii) un mayor conocimiento de los fundamentos de la nutrición, y iii) el control de las enfermedades. Así, por ejemplo, la edad a la que un pollo para carne alcanza el peso de mercado de 2 kg ha disminuido de 63 días en 1976 a 35 días en 2009, y la capacidad de conversión de alimento en productos avícolas también continúa mejorando. Este crecimiento en la producción avícola tiene un profundo efecto en la demanda de piensos y materias primas. Los alimentos representan el costo más alto de la producción de aves de corral y la disponibilidad de alimentos de bajo precio y alta calidad es fundamental para que la producción avícola pueda seguir siendo competitiva y aumentar para lograr satisfacer la demanda de proteína animal.

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y ALIMENTACIÓN

Históricamente, el sector avícola ha evolucionado a través de tres fases: i) los sistemas tradicionales, que consisten en la cría de parvadas familiares de aves de corral compuestas por aves que se alimentan de desechos y aves de traspatio; ii) los sistemas semi-comerciales de pequeña escala, y iii) los sistemas comerciales de gran escala. Cada uno de estos sistemas se basa en una metodología propia. Difieren notablemente en cuanto a inversión, tipo de aves utilizadas, nivel de cría e insumos como los alimentos. En la cría de aves de corral, los recursos alimenticios, la alimentación y las necesidades de alimento también varían considerablemente en función del sistema utilizado.

El sistema tradicional de producción de aves de corral es el más frecuente en la mayoría de los países en desarrollo. La base de recursos disponible para alimentar a las aves locales que se crían con este sistema comprende: i) desechos domésticos; ii) materia del entorno (insectos, gusanos, caracoles, materia verde fresca, semillas, etc.); iii) residuos de cultivos, forrajes y plantas acuáticas, y iv) subproductos de las pequeñas explotaciones industriales locales (subproductos de cereales, etc.). La supervivencia y crecimiento de los sistemas avícolas extensivos están determinados por la competencia por los recursos alimenticios en las zonas rurales. Este sistema funciona bien en los lugares donde la biomasa es abundante, mientras que en zonas con escasos

recursos naturales y pocas precipitaciones, la competencia por los recursos naturales con otros animales puede ser onerosa.

Entre los dos extremos representados por los sistemas de producción tradicionales y comerciales están los sistemas semicomerciales, caracterizados por parvadas de pequeño a mediano tamaño (de 50 a 500 aves) de aves locales, cruces o genotipos mejorados y por la compra de al menos una parte de la alimentación a productores de piensos compuestos comerciales. En este sistema pueden utilizarse varias estrategias de alimentación: i) mezcla en la granja de raciones completas, utilizando ingredientes para piensos comprados, localmente disponibles; ii) dilución de los piensos comerciales comprados con los ingredientes locales, y iii) mezcla de concentrados comprados con granos enteros o ingredientes locales.

El sistema comercial a gran escala es el sistema de producción predominante en los países desarrollados. Este sector también ha experimentado una reciente expansión en muchos países en desarrollo. Los sistemas comerciales se caracterizan por grandes unidades de producción verticalmente integradas y por el uso de modernas líneas de aves altamente productivas. En estos sistemas, el alimento es el componente de costo variable más elevado, llegando a representar del 65 al 70 por ciento de los costos de producción. Los altos niveles de productividad y eficiencia dependen del suministro de alimentos nutricionalmente balanceados, formulados para satisfacer las necesidades nutricionales de las aves.

## LAS AVES DEBEN ALIMENTARSE CON DIETAS EQUILIBRADAS

La mayoría de las especies de aves de corral son omnívoras, lo que en términos nutricionales significa que tienen un aparato digestivo simple con ciego no funcional. Las excepciones a esta regla general son los gansos y los avestruces, que tienen ciegos funcionales bien desarrollados. El tracto digestivo de las aves de corral tiene más órganos pero es más corto que el de otros animales domésticos. Son exclusivos del tracto digestivo de las aves el buche, que es un órgano de almacenamiento, y la molleja, que es un órgano de trituración. En los pollos de carne de crecimiento rápido, en menos de tres horas el alimento pasa de la boca a la cloaca y los nutrientes son digeridos y absorbidos. Para compensar el tracto digestivo relativamente corto y el rápido tránsito de la digestión, es preciso suministrar a las aves de alto rendimiento dietas de fácil digestión y ricas en nutrientes. El balance de nutrientes es fundamental.

En los últimos años, los cambios genéticos en el crecimiento y la capacidad de transformación de los alimentos también han transformado la fisiología de las aves. En consecuencia, las nece-

sidades de nutrientes y el manejo nutricional han cambiado a su vez para poder satisfacer el potencial genético de las nuevas líneas. El elevado potencial genético de las líneas de aves de corral actuales solo se puede alcanzar con alimentos adecuadamente formulados, altamente proteicos y energéticos. Las aves de corral, en particular las aves de crecimiento rápido, son los únicos animales domésticos en los que cualquier cambio en la nutrición se refleja de manera casi inmediata en el rendimiento. La industria avícola comercial ha explotado con éxito este fenómeno para mejorar el crecimiento, el rendimiento de la canal y la producción de huevos.

El término «aves de corral» abarca una variedad de especies domésticas, entre ellas pollos, pavos, patos, gansos, aves de caza como, por ejemplo, las codornices o los faisanes, y aves corredoras (emús y avestruces). Esta nota no hace referencia a la nutrición de todas estas especies, sino que se centra en los pollos

y gallinas, que constituyen más del 90 por ciento del mercado de aves de corral. Sin embargo, los principios de manejo de la nutrición de pollos y gallinas pueden aplicarse por regla general a las demás aves de corral destinadas a la producción de carne y huevos.

### NECESIDADES NUTRICIONALES

Para lograr el nivel máximo de crecimiento y buena salud, las aves de corral de los sistemas de cría intensiva necesitan una selección amplia y equilibrada de nutrientes en su dieta. Las necesidades nutricionales de las aves varían según la especie, la edad y la finalidad de la producción, es decir, de si las aves se crían para la producción de carne o de huevos. En el Cuadro 1 se presenta un resumen de los niveles mínimos recomendados de nutrientes seleccionados para los pollos de carne de diferentes edades y para las gallinas ponedoras. Para satisfacer esas necesidades

#### CUADRO 1

Necesidades mínimas de nutrientes recomendadas para los pollos de carne y las gallinas ponedoras, como porcentajes o unidades por kilogramo de dieta (90 por ciento de materia seca)

Nutriente	Unidad	Pollos para carne			Gallinas ponedoras
		0-3 semanas	3-6 semanas	6-8 semanas	
Energía metabolizable	kcal/kg	3 200	3 200	3 200	2 900
	MJ/kg	13,38	13,38	13,38	12,13
Proteína bruta	%	23	20	18	15
<b>Aminoácidos</b>					
Arginina	%	1,25	1,10	1,00	0,70
Glicina + Serina	%	1,25	1,14	0,97	-
Histidina	%	0,35	0,32	0,27	0,17
Isoleucina	%	0,80	0,73	0,62	0,65
Leucina	%	1,20	1,09	0,93	0,82
Lisina	%	1,10	1,00	0,85	0,69
Metionina	%	0,50	0,38	0,32	0,30
Metionina + Cisteína	%	0,90	0,72	0,60	0,58
Fenilalanina	%	0,72	0,65	0,56	0,47
Fenilalanina + Tirosina	%	1,34	1,22	1,04	0,83
Treonina	%	0,80	0,74	0,68	0,47
Triptófano	%	0,20	0,18	0,16	0,16
Valina	%	0,90	0,82	0,70	0,70
<b>Ácido graso</b>					
Ácido linoleico	%	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Principales minerales</b>					
Calcio	%	1,00	0,90	0,80	3,25
Cloro	%	0,20	0,15	0,12	0,13
Fósforo no fitato	%	0,45	0,35	0,30	0,25
Potasio	%	0,30	0,30	0,30	0,15
Sodio	%	0,20	0,15	0,12	0,15
<b>Oligoelementos</b>					
Cobre	mg	8	8	8	-
Yodo	mg	0,35	0,35	0,35	0,04
Hierro	mg	80	80	80	45
Manganeso	mg	60	60	60	20
Selenio	mg	0,15	0,15	0,15	0,06
Zinc	mg	40	40	40	35

Source: Adaptado de National Research Council, 1994.

específicas, a distintas clases de aves de corral hay que suministrarles distintos tipos de dietas. Estas recomendaciones deben considerarse solo una orientación cuyo fin es servir de base para el establecimiento de las concentraciones de nutrientes de la dieta en la práctica. Históricamente, las recomendaciones sobre las necesidades nutricionales se han basado en la bibliografía disponible y los datos de los grupos de expertos. Actualmente, sin embargo, dado que cada genotipo específico tiene sus propias necesidades, en la mayoría de las formulaciones de alimentos comerciales se usan los niveles mínimos recomendados por las empresas de cría que abastecen a los pollitos.

Las aves de corral necesitan nutrientes para mantener su estado (mantenimiento) y para hacer posible el crecimiento del cuerpo (aumento de peso) o la producción de huevos. Las aves necesitan un suministro constante de energía, proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas y, lo más importante, agua. Las aves de corral obtienen la energía y los nutrientes necesarios a través de la digestión de los alimentos naturales, pero los minerales, las vitaminas y algunos de los principales aminoácidos esenciales (lisina, metionina, treonina y triptófano) a menudo se suministran como suplementos sintéticos.

### Energía

Las aves de corral pueden obtener energía de los carbohidratos simples, las grasas y las proteínas, mientras que no pueden digerir ni utilizar algunos hidratos de carbono complejos, como la fibra, por lo que la formulación del alimento debe utilizar un sistema basado en la energía disponible. La energía metabolizable (EM) es la medida convencional del contenido de energía disponible en los ingredientes de los alimentos y de las necesidades de las aves de corral. Tiene en cuenta las pérdidas de energía en las heces y la orina.

Las aves comen principalmente para satisfacer sus necesidades energéticas, siempre que la dieta sea adecuada en todos los demás nutrientes esenciales. El nivel de energía en la dieta es, por lo tanto, un factor determinante de la ingesta de alimento por las aves. Cuando cambia el nivel de energía alimentaria, el consumo de alimento cambia también, y es preciso modificar las especificaciones de otros nutrientes para mantener la ingesta necesaria. Por esta razón, el nivel de energía alimentaria se utiliza a menudo como punto de partida en la formulación práctica de dietas para aves de corral.

Las distintas clases de aves de corral necesitan distintas cantidades de energía con fines metabólicos y su carencia afecta al rendimiento productivo. Para mantener un nivel de productividad elevado, las líneas modernas de aves de corral se alimentan en general con dietas de valor energético relativamente alto. Los niveles de energía alimentaria utilizados en una situación dada están en gran medida determinados por la disponibilidad y el costo de los alimentos ricos en energía. Debido al alto costo de los cereales, en particular el maíz, el uso de dietas bajas en energía para la alimentación de las aves de corral no es un hecho infrecuente en muchos países en desarrollo.

### Proteínas y aminoácidos

La función de las proteínas alimentarias es proporcionar los aminoácidos necesarios para el mantenimiento, el desarrollo muscu-

lar y la síntesis de la proteína del huevo. La síntesis de las proteínas de músculos y huevos requiere un suministro de 20 aminoácidos, los cuales forman parte, todos ellos, de las necesidades fisiológicas. Diez de ellos o bien no se sintetizan en absoluto o bien se sintetizan demasiado lentamente como para satisfacer las necesidades metabólicas. Se consideran elementos *esenciales* de la dieta y deben ser suministrados mediante la misma. El resto puede ser sintetizado a partir de otros aminoácidos, conocidos como elementos *no esenciales de la dieta*, los cuales no necesitan ser considerados en las formulaciones de los alimentos animales. Desde el punto de vista fisiológico, sin embargo, los 20 aminoácidos son todos ellos esenciales para la síntesis de varias proteínas en el cuerpo. Los aminoácidos esenciales para las aves de corral son la lisina, la metionina, la treonina, el triptófano, la isoleucina, la leucina, la histidina, la valina, la fenilalanina y la arginina. Además, algunos consideran esencial también la glicina para las aves jóvenes. La cisteína y la tirosina se consideran aminoácidos semiesenciales, ya que pueden ser sintetizados a partir de la metionina y la fenilalanina, respectivamente. De los diez aminoácidos esenciales, la lisina, la metionina y la treonina son los más limitantes en la mayoría de las dietas de aves de corral.

Las aves de corral no tienen una necesidad de proteínas *per se*. Sin embargo, un suministro alimenticio adecuado de nitrógeno a partir de las proteínas es esencial para sintetizar los aminoácidos no esenciales. Esto garantiza que no se utilicen los aminoácidos esenciales para suministrar el nitrógeno necesario para la síntesis de los aminoácidos no esenciales. Así pues, satisfacer las necesidades recomendadas tanto de proteínas como de aminoácidos garantiza el suministro de todos los aminoácidos que se precisan para cubrir las necesidades fisiológicas de las aves. En las necesidades de aminoácidos de las aves de corral influyen varios factores como el nivel de producción, el genotipo, el sexo, las condiciones fisiológicas, el medio ambiente y el estado de salud. Por ejemplo, un nivel elevado de deposición de carne magra requiere un nivel relativamente alto de lisina, mientras que un nivel elevado de producción de huevos o de crecimiento de las plumas requiere un nivel relativamente alto de metionina. Sin embargo, la mayoría de los cambios en las necesidades de aminoácidos no comportan cambios en las proporciones relativas de los diferentes aminoácidos. Existe, por tanto, un equilibrio ideal de aminoácidos alimentarios para las aves de corral y los cambios en las necesidades de aminoácidos suelen expresarse en relación con una proteína equilibrada o proteína ideal.

### Grasas y ácidos grasos

Debido a su mayor valor energético en comparación con los carbohidratos y las proteínas, las dietas de las aves de corral suelen incluir grasas a fin de conseguir la concentración de energía alimentaria necesaria. La grasa representa de un 3 por ciento a no más de un 5 por ciento, aproximadamente, de la mayoría de las dietas prácticas. Otros beneficios de la utilización de grasas son el mayor control del polvo en las fábricas de piensos y los alojamientos avícolas y la mejora de la palatabilidad de las dietas. Las aves de corral no tienen una necesidad específica de grasas como fuente de energía, si bien se ha demostrado la necesidad del ácido linoleico. El ácido linoleico es el único ácido graso esencial que necesitan las aves de corral y su carencia se ha observado raramente en las aves alimentadas con dietas prácticas. El ácido

linoleico influye principalmente en el tamaño de los huevos de las aves ponedoras.

### Minerales

Los minerales son necesarios para la formación del sistema óseo, para la salud en general, como componentes de la actividad metabólica general, y para el mantenimiento del equilibrio entre los ácidos y las bases del organismo. El calcio y el fósforo son los elementos minerales más abundantes en el cuerpo y se clasifican como macrominerales, junto con el sodio, el potasio, el cloro, el azufre y el magnesio. Los macrominerales son elementos necesarios en la dieta en concentraciones de más de 100 mg/kg.

El calcio y el fósforo son necesarios para la formación y el mantenimiento de la estructura del esqueleto y para la buena calidad de la cáscara del huevo. En general, del 60 al 80 por ciento del fósforo total presente en los ingredientes de origen vegetal está en forma de fósforo fitato. En condiciones de alimentación normales, el fósforo fitato es escasamente utilizado por las aves de corral debido a la falta de fitasas endógenas de sus enzimas digestivas. En general se supone que alrededor de un tercio del fósforo presente en los alimentos animales es no fitato y se encuentra biológicamente disponible para las aves de corral, por lo que las necesidades de fósforo para las aves de corral se expresan como fósforo no fitato en lugar de fósforo total. Se debe mantener una relación de 2:1 entre el calcio y el fósforo no fitato en la dieta de las aves en crecimiento, a fin de optimizar la absorción de estos dos minerales. La relación en las dietas de las aves ponedoras es, sin embargo, de 13:1 debido al elevado nivel de calcio que se precisa para una buena calidad de la cáscara.

Las proporciones en la dieta del sodio (Na), el potasio (K) y el cloruro (Cl) determinan en gran medida el equilibrio ácido-base en el organismo para mantener el pH fisiológico. Si se produce un cambio a condiciones ácidas o básicas, los procesos metabólicos se alteran para mantener el pH, con el resultado probable de la reducción del rendimiento. El balance electrolítico en la dieta se describe mediante la sencilla fórmula ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$ ) y se expresa como mEq/kg de dieta. Ha de prestarse especial atención a la prevención del desequilibrio electrolítico, especialmente en los climas cálidos. En la mayoría de las condiciones, un equilibrio de alrededor de 250 mEq/kg de dieta se considera satisfactorio para un crecimiento óptimo. El equilibrio global entre estos tres minerales y sus concentraciones individuales son importantes. Para ser eficaces, el nivel de cada uno de ellos en la dieta debe situarse dentro de márgenes aceptables, ni insuficientes ni excesivos. Las aves expuestas a estrés por calor consumen más agua y soportan mejor el calor si el agua contiene electrolitos. Se ha demostrado que la sustitución de parte del cloruro sódico suplementario con bicarbonato sódico resulta útil en estas condiciones.

Oligoelementos como el cobre, el yodo, el hierro, el manganeso, el selenio, el zinc y el cobalto funcionan como componentes de las moléculas más grandes y como co factores enzimáticos en diferentes reacciones metabólicas. Son necesarios en la dieta solo en cantidades muy pequeñas (Cuadro 1). En la práctica las dietas de las aves de corral deben suplementarse con macrominerales y oligoelementos, ya que las dietas típicas, basadas en cereales, son carentes en ellos. Las formas orgánicas de algunos oligoelementos están actualmente disponibles y se considera que, en general, tienen una mayor biodisponibilidad que las formas inorgánicas.

### Vitaminas

Las vitaminas se clasifican en liposolubles (vitaminas A, D, E y K) e hidrosolubles (vitaminas del grupo B y vitamina C). Todas las vitaminas, salvo la vitamina C, deben suministrarse en la dieta. La vitamina C no suele considerarse un elemento esencial para la dieta, ya que puede ser sintetizada por las aves. Sin embargo, en condiciones adversas tales como el estrés por el calor, la suplementación en la dieta de vitamina C puede resultar beneficiosa. Las funciones metabólicas de las vitaminas son más complejas que las de otros nutrientes. Las vitaminas no son simples elementos constitutivos del organismo o fuentes de energía, sino que actúan como mediadores o participan en todos los procesos bioquímicos del cuerpo.

### Agua

El agua es el nutriente más importante pero también el más ignorado en la nutrición de las aves de corral. El agua tiene un impacto prácticamente en todas y cada una de las funciones fisiológicas de las aves. Un suministro constante de agua es importante para: i) la digestión de los alimentos; ii) la absorción de los nutrientes; iii) la excreción de las sustancias de desecho del organismo, y iv) la regulación de la temperatura corporal. El agua constituye alrededor del 80 por ciento del cuerpo. A diferencia de otros animales, las aves comen y beben todo el tiempo. Si se les priva de agua aunque solo sea por un breve período de tiempo, la producción y el crecimiento se verán irreversiblemente afectados. El agua, por lo tanto, debe estar disponible en todo momento. Tanto el consumo de alimento como el índice de crecimiento están fuertemente correlacionados con el consumo de agua. Es difícil establecer con precisión las necesidades de agua, ya que en ellas influyen diversos factores tales como las condiciones ambientales, la edad o las condiciones fisiológicas de las aves. En la mayoría de las condiciones, se considera que la ingesta de agua debe ser el doble que la ingesta de alimento. La temperatura del agua potable debe estar entre los 10 y los 25 °C. Temperaturas superiores a los 30 °C reducirán el consumo.

La calidad del agua es asimismo importante. Aunque la calidad es a menudo un factor que se da por descontado, la mala calidad del agua puede acarrear un bajo nivel de productividad e importantes pérdidas económicas. El agua es un medio ideal para la propagación de contaminantes, tales como sustancias químicas y minerales, y la proliferación de microorganismos nocivos. La calidad del agua suministrada a las aves de corral puede ser un problema importante en las regiones áridas y semiáridas, donde el agua es escasa. En particular, en estas zonas las aguas subterráneas pueden tener índices de sal elevados. El agua potable salada con menos del 0,25 por ciento de sal es tolerada por las aves, pero puede causar toxicidad de sodio si el consumo de agua está limitado.

### REFERENCIAS

- Daghir, N.J.** 1995. *Poultry production in hot climates*. Wallingford, Reino Unido, CAB International.
- Ensminger, M.E., Oldfield, J.E. y Heinemann, W.W.** 1990. *Feeds & Nutrition*. Clovis, California, EE.UU., Ensminger Publishing Company.
- Hunton, P.**, ed. 1995. *Poultry production*. World Animal Science No. C9. Amsterdam, Países Bajos, Elsevier.

- Leeson, S. y Summers, J.D.** 2001. *Scott's nutrition of the chicken*, 4.<sup>a</sup> edición. Nottingham, Reino Unido, Nottingham University Press.
- Leeson, S. y Summers, J.D.** 2005. *Commercial poultry nutrition*, 3.<sup>a</sup> edición. Nottingham, Reino Unido, Nottingham University Press.
- National Research Council.** 1994. *Nutrient requirements of poultry*, 9.<sup>a</sup> edición revisada. Washington, DC, National Academy 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.
- Rose, S.P.** 1997. *Principles of poultry science*. Wallingford, Reino Unido, CAB International.
- Scanes, C.G., Brant, G. y Ensminger, M.E.** 2004. *Poultry science*. Upper Saddle River, New Jersey, EE.UU., Pearson Prentice Hall.
- Scott, M.L. y Dean, W.F.** 1991. *Nutrition and management of ducks*. Ithaca, Nueva York, EE.UU., M.L. Scott & Associates.

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.