

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

Alimentos alternativos para su uso en formulaciones de alimentos para aves de corral

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

El consumo mundial de productos avícolas, especialmente de la carne de aves de corral, ha experimentado un constante crecimiento en los últimos años, una tendencia que se prevé continuará. Gran parte del incremento de la demanda mundial de productos de aves de corral corresponde a los países en desarrollo. Este crecimiento de la industria avícola está ejerciendo un profundo efecto en la demanda de alimentos animales y materias primas. Sin embargo, resulta evidente que las necesidades relativas a los cuatro ingredientes tradicionales maíz, harina de soja, harina de pescado y harina de carne no se pueden satisfacer, ni siquiera haciendo una previsión optimista. Se prevé que la brecha existente entre la oferta y la demanda local de estos ingredientes tradicionales aumente en las próximas décadas, lo cual es una razón de peso para investigar la posible utilidad de los alimentos alternativos localmente disponibles en las formulaciones de alimentos para las aves de corral.

Existe una amplia variedad de alimentos alternativos disponibles en los tres sistemas de producción de aves de corral. Los sistemas de producción avícola que ofrecen un mayor potencial para usar de manera eficiente estos alimentos alternativos son los sistemas familiares tradicionales (aves de corral de traspatio y aves que se alimentan con desechos) y el sistema semicomercial. En el sistema semicomercial, solo parte del alimento necesario se compra a fabricantes de piensos compuestos comerciales, por lo que existe la posibilidad de realizar en el mismo centro de producción la mezcla o dilución de los piensos adquiridos con alimentos alternativos localmente disponibles. En los sistemas avícolas familiares de bajos insumos, los alimentos alternativos localmente disponibles se pueden utilizar para complementar la base de recursos alimenticios constituida por sobras y desechos.

CUESTIONES RELACIONADAS CON ALIMENTOS NO TRADICIONALES

Los alimentos alternativos se denominan a menudo “alimentos no tradicionales”, ya que no se han utilizado tradicionalmente en la alimentación animal ni suelen utilizarse tampoco en las dietas animales comerciales. Sin embargo, es difícil establecer una neta distinción entre alimentos tradicionales y no tradicionales, pues los alimentos que pueden clasificarse como no tradicionales en algunas regiones, pueden utilizarse como alimentos tradicionales desde hace muchos años en otras. Además, hay alimentos clasificados en principio como no tradicionales, pero que en la actualidad se usan cada vez más en las dietas comerciales. Un buen ejemplo es la harina de palmiste, un alimento no tradicional

en África occidental pero cada vez más utilizado por los fabricantes de piensos del sudeste asiático, especialmente en la dieta de pollitas y ponedoras.

Es un hecho ampliamente reconocido que en los países africanos y asiáticos en desarrollo los recursos de alimentación existentes en muchos casos o bien se pierden o bien no se utilizan o se utilizan de manera ineficaz. La mayoría de estos alimentos alternativos tienen un potencial evidente, pero su uso ha sido insignificante debido a las limitaciones impuestas por factores nutricionales, técnicos y socioeconómicos (Cuadro 1). Existen tres criterios principales que determinan el uso sistemático de un alimento en las dietas comerciales: i) debe estar disponible en cantidades económicas, incluso si su disponibilidad es estacional; ii) su precio debe ser competitivo en comparación con el de los alimentos principales, y iii) su valor nutritivo debe ser conocido, incluido el contenido de nutrientes, la variación existente y la digestibilidad de los nutrientes. En muchos países en desarrollo, puede resultar difícil evaluar el valor nutritivo de cualquier alimento, debido a la falta o escasez de centros de investigación y análisis adecuados. Este es uno de los principales factores que disuaden a los fabricantes de piensos comerciales de tomar en consideración el uso de ingredientes alternativos.

CUADRO 1

Factores que limitan el uso de ingredientes alternativos en las formulaciones de alimentos para aves de corral

Aspectos nutricionales

- Variabilidad (o falta de coherencia) de la calidad de los nutrientes
- Información limitada sobre la disponibilidad de nutrientes
- Alto contenido de fibra
- Presencia de factores antinutricionales
- Necesidad de suplementación de nutrientes (costo adicional)

Aspectos técnicos

- Suministro estacional e inseguro
- Volumen, características físicas
- Necesidad de descascarado y/o elaboración (secado, detoxificación)
- Falta de centros de investigación y desarrollo para la determinación de la composición de nutrientes y los niveles de inclusión en las dietas de las aves de corral

Aspectos socioeconómicos

- Competencia con el uso como alimento humano
- Bajos precios en comparación con otros cultivos herbáceos (agricultores)
- Costo por unidad de energía o aminoácidos limitantes respecto a los alimentos tradicionales (fabricantes de piensos)
- Costo de elaboración

CUADRO 2
Fuentes alternativas de energía que pueden sustituir al maíz en las dietas de las aves de corral

Alimentos	Comentarios
Cereales	
Trigo	Se puede utilizar cuando sus costos sean competitivos Limitación: los altos contenidos de polisacáridos no amiláceos provocan problemas intestinales de viscosidad del bolo; se puede utilizar sin restricciones si se añaden carbohidrasas exógenas
Sorgo	Limitación: los taninos disminuyen la digestibilidad de proteínas y energía; el sorgo con bajo contenido de taninos puede sustituir completamente al maíz
Mijo	Puede sustituir el 50-65% del maíz, según el tipo de mijo Limitaciones: alto contenido de fibra, presencia de taninos
Subproductos de cereales	
Salvado de arroz/pulimento	Limitaciones: alto contenido de fibra, ácido fítico, rancidez; puede usarse materia de buena calidad hasta un nivel del 5-10% en las dietas de pollos de engorde y de hasta un 40% en las dietas de las gallinas ponedoras
Salvado de trigo	Limitación: alto contenido de fibra; se puede utilizar a niveles inferiores al 5% en las dietas de pollos de engorde y hasta un nivel del 15% en las dietas de las ponedoras
Raíces y tubérculos	
Harina de raíz de yuca	Alto contenido de almidón, excelente fuente de energía Limitaciones: baja en proteínas, textura en polvo, necesidad de detoxificación para eliminar los glucósidos cianogénicos; se puede utilizar a un nivel del 30-40% en dietas granuladas y nutricionalmente equilibradas
Harina de cáscaras de yuca	Limitaciones: alto contenido de fibra, altos niveles de glucósidos cianogénicos, necesidad de elaboración; la harina cuidadosamente preparada puede utilizarse al 5%
Harina de tubérculo de boniato	Alto contenido de almidón, buena fuente de energía Limitación: textura en polvo; se puede utilizar a un nivel de hasta el 50% en dietas en forma de gránulos y nutricionalmente equilibradas
Colocasia	Limitaciones: Escasa palatabilidad debido al oxalato de calcio, necesidad de elaboración; la harina elaborada puede utilizarse a un nivel de hasta el 10%
Frutas y subproductos de las frutas	
Banano y harina de banano	Limitación: baja palatabilidad debido a los taninos de la cáscara; la eliminación de las cáscaras mejora el valor nutritivo; la inclusión debe estar limitada a un 10-20%
Harina del fruto del árbol del pan	Buena fuente de energía; se puede incluir hasta un nivel del 30%
Harina de semillas de albopán	Limitaciones: presencia de lectinas en las semillas crudas, necesidad de elaboración; la harina elaborada puede utilizarse a un nivel de hasta el 30%
Harina de semilla de mango	Limitación: altos niveles de taninos; la harina elaborada se puede utilizar a un nivel del 5-10%
Residuos de dátiles	Limitación: alto contenido de azúcar; el uso debe limitarse al 30% de la dieta
Varios	
Harina de sagú	Limitación: textura en polvo; puede incluirse hasta un 25%
Melaza de caña	Limitaciones: alto contenido de azúcar, problemas derivados de la cama húmeda; su uso debe limitarse al 15% de la dieta
Grasas animales	Sebo, manteca y grasa de aves de corral; fuentes de energía de alta densidad que permiten el uso de alimentos de baja energía en las formulaciones; se puede utilizar hasta un nivel del 5-8%
Granos secos de destilería con solubles (DDGS)	Alto contenido de grasa (10%), buena fuente de energía; se puede utilizar hasta un nivel del 25%

En los últimos años ha despertado gran interés la evaluación de recursos de alimentación alternativos y la divulgación de los datos publicados sobre la materia, especialmente de los procedentes de los países en desarrollo. Las listas de alimentos alternativos que en principio tienen un mayor potencial como sustitutos del maíz, la harina de soja y las proteínas animales se presentan en los cuadros 2, 3 y 4, respectivamente. Estas listas no pretenden ser exhaustivas: esta nota informativa no tiene como objetivo revisar toda la bibliografía existente sobre todos y cada uno de los ingredientes, sino más bien determinar cuáles son las cuestiones generales que limitan su uso y los niveles máximos de inclusión en las dietas avícolas comerciales.

PERSPECTIVAS FUTURAS DE LOS ALIMENTOS ALTERNATIVOS

Las perspectivas inmediatas para el uso de alimentos alternativos que se ilustran en los cuadros 2, 3 y 4 corresponden a sistemas se-

micomerciales de aves de corral que efectúan en alguna medida la mezcla de alimentos en la explotación, así como a sistemas familiares de cría de aves de corral. En estos sectores, donde el objetivo es la productividad económica en lugar de la máxima productividad biológica, los alimentos alternativos pueden representar una útil contribución a la alimentación de las aves de corral.

Antes de poder tomar en consideración el uso de estos alimentos en el moderno sector comercial avícola, es preciso superar la mayoría de las limitaciones que se recogen en los cuadros 2, 3 y 4, si no todas. Existe otra serie de posibilidades para mejorar el valor alimenticio e incrementar los niveles de inclusión de muchos de estos alimentos alternativos, a saber: i) formulación de dietas basadas en aminoácidos digestibles en lugar de aminoácidos totales, ii) uso de aminoácidos cristalinos para equilibrar las especificaciones de aminoácidos, y iii) suplementación con enzimas exógenas comerciales para mejorar la disponibilidad de nutrientes y energía. El efecto de los suplementos de enzimas en alimentos

CUADRO 3

Fuentes alternativas de proteínas que pueden sustituir a la harina de soja en las dietas de las aves de corral

Alimentos	Comentarios
Harinas de semillas oleaginosas¹	
Harina de semilla de algodón	Limitaciones: alto contenido de fibra, presencia de gossipol; la harina con un bajo contenido de gossipol puede utilizarse a un nivel del 10%-15% en las dietas de pollos de engorde; limitar el uso en las dietas de las gallinas ponedoras debido a los efectos en la calidad interna de los huevos
Harina de canola	Limitación: presencia de glucosinolatos; las harinas con bajo contenido de glucosinolatos se pueden utilizar hasta un nivel del 30%
Harina de maní	Limitaciones: taninos, aflatoxina; la harina de buena calidad se puede utilizar hasta un nivel del 15%
Harina de girasol	Limitación: alto contenido de fibra Rica en metionina; se puede utilizar hasta un nivel del 15%
Harina de sésamo	Limitación: alto contenido de fitatos Buena fuente de metionina; se puede utilizar hasta un nivel del 15%
Harina de palmiste	Limitaciones: alto contenido de fibra, textura deficiente, baja palatabilidad; la harina de buena calidad puede utilizarse a un nivel del 5%-10% en las dietas de pollos de engorde y de hasta el 30% en las dietas de las gallinas ponedoras
Harina de copra (coco)	Limitaciones: bajo contenido proteico, presencia de micotoxinas; se puede utilizar a un nivel de hasta el 20%
Harina de semilla de caucho	Limitaciones: bajo contenido proteico, presencia de glucósidos cianogénicos, por lo que precisa elaboración; se puede utilizar a un nivel de hasta el 10%
Leguminosas de grano²	
Altramucos, arvejas forrajeras, garbanzos, arvejas de vaca, guandules, habas, etc.	Limitaciones: presencia de antinutrientes, bajo contenido en metionina; se puede utilizar a un nivel de hasta el 20%-30% cuando se elabora y se complementa con metionina; los cultivares actuales contienen bajos niveles de antinutrientes
Harinas de materia verde	
Harinas de hojas, harinas de plantas acuáticas	Ricas en minerales, niveles moderados de proteína Limitaciones: alto contenido de fibra, alto contenido de humedad y secado necesario; la mayor parte de las harinas de materia verde pueden utilizarse a niveles inferiores al 5%; algunas, como la lenteja de agua, pueden introducirse a niveles más altos
Subproductos de destilería	
Granos secos de destilería con solubles (DDGS)	Buena fuente de proteínas, aminoácidos y energía disponible Limitación: disponibilidad variable de aminoácidos; las harinas de buena calidad se pueden utilizar a un nivel de hasta el 25%

¹ En comparación con la harina de soja, otras harinas de semillas oleaginosas tienen un menor contenido de energía disponible, proteínas y aminoácidos esenciales y precisan suplementación con aminoácidos sintéticos y fuentes de energía. Se indica el nivel de inclusión para dietas nutricionalmente equilibradas.

² En los países en desarrollo se cultiva una variedad de leguminosas de grano. Se describen aquí solo una serie de especies seleccionadas. Hay que señalar que todas las legumbres crudas contienen factores antinutritivos, pero la mayoría de estos pueden ser eliminados mediante la elaboración.

CUADRO 4

Fuentes de proteínas de origen animal que pueden usarse en dietas de aves de corral

Alimentos	Comentarios
Ensilado de pescado seco	Una manera de convertir los residuos de pescado en suplemento de proteínas animales de calidad; puede reemplazar totalmente la harina de pescado Limitación: precisa secado
Harina de sangre	Alto contenido de proteínas Limitaciones: muy deficiente en isoleucina, escasa palatabilidad; se puede incluir a niveles no superiores al 5%
Harina de plumas hidrolizada	Alto contenido de proteínas Limitaciones: carente en varios aminoácidos esenciales, baja disponibilidad de aminoácidos; se puede incluir a niveles no superiores al 5%
Harina de subproductos de aves de corral	Valor alimenticio similar al de la harina de carne; nivel de inclusión recomendado del 5%
Leche desnatada en polvo	Rechazan la leche en polvo; proteínas de buena calidad; se puede incluir hasta el 5%
Nuevas fuentes: insectos, larvas de moscas, lombrices de tierra, termitas, abejas, caracoles, etc.	Buenas fuentes de proteínas; pueden reemplazar el 50% de harina de pescado en las formulaciones; suplementos útiles para aves de corral de los sistemas familiares Limitación: no existen sistemas comerciales de producción ni de cosecha

alternativos es doble: en primer lugar, eliminan o reducen la acción de los factores antinutritivos y, en segundo lugar, aumentan la digestibilidad y mejoran el valor nutritivo.

El mayor potencial para el uso de alimentos alternativos está en la alimentación de las ponedoras, independientemente del sistema de producción. Debido a diferencias fisiológicas, las pollitas y las ponedoras son más tolerantes a los altos contenidos en fibra, los alimentos de baja calidad y los problemas nutricionales que las aves de crecimiento rápido destinadas a la producción de carne. Algunos de estos alimentos pueden incluirse a niveles altos, pero esto tiene efectos negativos en la producción de huevos. El salvado de arroz y la harina de palmiste son un buen ejemplo de esta tolerancia. Ambos se pueden utilizar a un nivel máximo de solo un 10 por ciento en las dietas para pollos de engorde, pero se pueden incorporar de manera segura en la dieta de pollitas y ponedoras a un nivel que llega hasta un 30 por ciento.

ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA PARA LAS AVES DE CORRAL DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIARES

El área donde las aves de la familia encuentran los desechos con los que alimentarse es, por regla general, limitada y con frecuencia está sobreexplotada. La cantidad y calidad de la base de la alimentación de las aves de corral de la familia son también muy variables, dependiendo sobre todo de la temporada, pero también de las precipitaciones y de las actividades agrícolas. El suministro de proteínas, minerales y vitaminas es a menudo elevado durante la estación de las lluvias debido a la abundancia de insectos y materia verde fresca, pero llega a ser crítico durante la estación seca. Por otro lado, la mayoría de la materia disponible es pobre en energía durante la mayor parte del año, ya que la base de alimentación suele tener un alto contenido de fibra. En general, los alimentos consumidos por las aves de corral de los sistemas

familiares son pobres en todos los principales nutrientes energía, proteínas, calcio y fósforo, por lo que se estima que la alimentación exclusiva con desechos no proporciona alimento suficiente para satisfacer las necesidades de crecimiento o de producción de huevos, y que el peso corporal y la cantidad de huevos pueden aumentar considerablemente mediante el suministro de alimentación suplementaria. Es probable que la administración estratégica de pequeñas cantidades de suplementos aumente la producción y reduzca al mínimo la mortalidad. Varios de los alimentos alternativos mencionados en esta nota informativa pueden desempeñar una función importante como alimentos suplementarios.

A diferencia del sistema de producción intensiva de aves de corral, el sistema de producción familiar se presta a la inclusión de alimentos alternativos localmente disponibles. La mayoría de estos alimentos están disponibles solo en temporada, en cantidades limitadas y en lugares específicos, pero pueden incluirse fácilmente en los sistemas avícolas familiares. Muchos de ellos están cargados de polvo y podrían desaprovecharse si se ofrecen en forma seca. Para evitar que se desaprovechen, es preferible, por lo tanto, suministrarlos en forma de pasta húmeda.

Suplementos energéticos

la característica principal del sistema avícola tradicional es que no compite directamente con los seres humanos por el mismo alimento. Sin embargo, siempre que sea posible, es aconsejable suministrar pequeñas cantidades de granos como el mijo, el maíz y el sorgo como suplementos energéticos. Por consiguiente, deberá prestarse atención a los subproductos de cereales disponibles. En la mayoría de hogares y lugares, hay una serie de subproductos procedentes de la molienda de cereales disponibles para la alimentación animal, entre ellos salvado, cáscaras y residuos del cribado, los cuales, a pesar de su alto contenido en fibra, pueden ser valiosas fuentes de energía.

Los tubérculos macados y de pequeño tamaño, así como las raíces de la yuca, la batata y el ñame, que no son aptos para el consumo humano, están disponibles en muchas zonas y podrían elaborarse para obtener un alimento animal con un alto contenido energético. El método más práctico es cortarlos, secarlos al sol y machacarlos o molerlos para transformarlos en harina. Las cáscaras de yuca (que constituyen el 10 por ciento del peso del tubérculo) no se utilizan para el consumo humano y son un alimento económico para las aves de corral de la familia. Sin embargo, contienen altos niveles de cianuro, por lo que deben someterse a un proceso de elaboración para eliminar este factor tóxico antes de utilizarse como alimento; el simple secado al sol es suficiente. Los residuos de la producción de productos de yuca fermentada también puede ser útiles suplementos energéticos.

Para proporcionar energía se pueden usar también una serie de subproductos de las frutas localmente disponibles. Un buen ejemplo son las cáscaras del banano, que se pueden recoger en los mercados locales, secarse al sol y molerse para obtener una harina. Un secado adecuado es fundamental para evitar su deterioro y el crecimiento bacteriano. Una harina similar puede elaborarse con la semilla de mango, que tiene que hervirse antes de su secado. Estas dos harinas solas resultan poco apetecibles, por lo que deberán suministrarse mezcladas con otros alimentos.

En las zonas donde hay fábricas de cerveza o plantas de elaboración de frutas se pueden recoger subproductos, que se su-

ministrarán a las aves de corral en forma húmeda. Estas materias constituyen una buena fuente de energía suplementaria.

Suplementos proteicos

Materia verde fresca

La materia verde fresca es la fuente más barata de proteínas disponible para las aves de corral de las familias. Entre la amplia variedad de materias disponibles podemos citar las hierbas, las hojas forrajeras (por ejemplo, leucaena, caliandra, sesbania), las hojas de las plantas cultivadas (por ejemplo, la yuca) y las plantas acuáticas (por ejemplo, la azolla, el jacinto de agua o la lenteja de agua), que se pueden cultivar en pequeñas parcelas en torno al hogar. En aquellos lugares donde hay lagunas, deberá fomentarse el cultivo de plantas acuáticas. La ventaja de la materia verde fresca es su alto rendimiento de materia seca, que puede cosecharse y suministrarse directamente a las aves de corral como alimento en forma fresca. Esta materia no es solo una buena fuente de proteínas: es además rica en pigmentos, vitaminas y minerales.

Subproductos industriales

Los subproductos procedentes de las industrias locales, tales como los molinos de aceite (harina de palmiste, harina de ajonjolí, harina de coco, harina de semilla de caucho), y las fibras (algodón, kapok) constituyen una buena fuente de proteínas. Algunas de estas materias ya se utilizan para complementar la alimentación de las aves de corral de las familias.

Subproductos de origen animal y subproductos de pescado

En aquellos lugares donde hay actividades pesqueras y de elaboración de carne, los residuos tienen un buen potencial para utilizarse en la alimentación de aves de corral, ya sea en forma fresca o elaborada. Por ejemplo, la carne comestible de la mayoría de los tipos de pescado es solo el 40 por ciento de su peso total, lo que deja un 60 por ciento para su uso como fuente de alimento proteico. Los recortes, desperdicios y residuos de pescado (cabezas y vísceras) pueden secarse y elaborarse para obtener una harina o conservarse como ensilado. La técnica de ensilado de pescado es muy sencilla, pero es necesario brindar capacitación a los productores.

Harinas de insectos

Los insectos pueden utilizarse para producir proteínas más baratas de animales no destinados a la alimentación. Los insectos son parte de la dieta natural de las aves de corral y las aves de corral que se alimentan de desechos consumen una amplia variedad, entre ellos saltamontes, grillos, termitas, pulgones, cochinillas, escarabajos, orugas, crisálidas, moscas, pulgas, abejas, avispas y hormigas. Los insectos son ricos en proteínas, con contenidos documentados de proteínas que van del 40 al 75 por ciento. Estas nuevas fuentes de proteínas pueden recogerse de las zonas circundantes. También existen posibilidades para la producción de insectos utilizando materiales de desecho.

Larvas de insectos. La digestión biológica de los residuos animales por las larvas de las moscas (en especial, la mosca común y la mosca soldado), así como la cría y uso de larvas y crisálidas es una forma económica de suministrar materia de alto valor proteico a

las aves de corral de las parvadas familiares. Las larvas de insectos pueden producirse con las sobras de la cocina y los residuos de origen animal dejando que la materia se descomponga en un área protegida, donde acuden los insectos y ponen sus huevos. En las orientaciones sobre la producción de media a gran escala de pupas de mosca con residuos de origen animal se describe cómo se utiliza la luz para provocar el desplazamiento de las larvas a través de una pantalla desde los residuos hasta un compartimento inferior, donde pupan y se cosechan.

Termitas. Las termitas no solo se recogen en la naturaleza, sino que también pueden criarse y cosecharse cerca de la unidad familiar. Las termitas tienen una capacidad única para digerir la fibra y su producción debería vincularse con el reciclaje de residuos de madera y papel. En algunos países africanos se aplica un método simple de cría de termitas en los residuos de cultivos para la suplementación de las aves de corral familiares. Para contener las termitas se usan ollas de barro invertidas y llenas de materia fibrosa humedecida, que deberán estar protegidas contra el calor excesivo y la desecación. Las larvas de termitas pueden cosecharse entre la tercera y la cuarta semana.

Harinas de pequeños animales

Lombrices de tierra: Las lombrices de tierra son una fuente natural de alimento para las aves de corral que se crían al aire libre y, vivas o desecadas, resultan muy apetecibles para las aves de corral. La cría de lombrices para la pesca es habitual en muchos los países. Las lombrices también pueden producirse y cosecharse fácilmente para utilizarse en la alimentación de las aves de corral familiares partiendo de la biodegradación del estiércol animal. Las técnicas para la cría de lombrices de tierra o lombricultura están bien establecidas y pueden modificarse para adaptarse a los sistemas de producción de pequeña escala. Para obtener buenos resultados en la cría de lombrices de tierra se requiere: i) una fuente de alimentos; ii) una humedad apropiada (más del 50 por ciento de contenido de agua); iii) una aireación adecuada, y iv) protección contra el calor excesivo. Un kilo de lombrices de tierra consume y digiere de 0,5 a 1,0 kg de residuos al día. Debido a que las lombrices se alimentan de la parte superior, la mayor parte de ellas se encuentran entre los 10 y los 20 cm de la parte superior del estiércol y pueden cosecharse fácilmente. Como alternativa, se pueden dejar los pollos en el área de cría para que se alimenten con las lombrices ellos solos. En condiciones adecuadas de crecimiento, pueden cosecharse hasta 30 000 lombrices por metro cuadrado.

Caracoles. El caracol gigante africano es una de las principales plagas de jardín, particularmente abundante durante la estación húmeda. La recogida de caracoles y su uso como alimento es, por lo tanto, también de interés para el control de plagas. Los cuerpos de los caracoles contienen ácido cianhídrico, presumiblemente acumulado por la ingestión de materias que contienen cianuro, pero este factor tóxico se puede eliminar por completo mediante su cocinado.

Suplementos vitamínicos y minerales

Las aves que se alimentan con desechos tienen muchas más oportunidades de equilibrar las propias necesidades de micronutrien-

tes. En la alimentación de estas aves, los minerales y vitaminas proceden a menudo de las materias orgánicas e inorgánicas que picotean del medio ambiente. Fuentes importantes de minerales y vitaminas son las conchas de caracoles, los insectos, las frutas frescas y la materia verde fresca.

REFERENCIAS

- El Boushy, A.R.Y. y van der Poel, A.F.B.** 1994. *Poultry feed from waste: Processing and use*. Londres, Chapman and Hall.
- Ensminger, M.E., Oldfield, J.E. y Heinemann, W.W.** 1990. *Feeds & nutrition*. Clovis, California, EE.UU., Ensminger Publishing.
- FAO.** Sistema de información sobre recursos de piensos, División de Producción y Sanidad Animal.
- Kellems, R.O. y Church, D.C.** 2010. *Livestock feeds and feeding*. Boston, Massachusetts, EE.UU., Prentice Hall.
- Ravindran, V. y Blair, R.** 1991. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. I. Energy sources. *World's Poultry Science Journal*, 47: 213–231.
- Ravindran, V. y Blair, R.** 1992. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. II. Plant protein sources. *World's Poultry Science Journal*, 48: 205–231.
- Ravindran, V. y Blair, R.** 1993. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. III. Animal protein sources. *World's Poultry Science Journal*, 49: 219–235.
- 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.
- Sonaiya, E.B.** 1995. Feed resources for smallholder poultry in Nigeria. En *Con mejores piensos, más alimentos para la población*. Revista mundial de zootecnia, 82.

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.