



An Aviagen Brand

POLLO DE ENGORDE

Suplemento nutricional

2025





Contenidos

Use este botón para visitar
las páginas de contenido

Introducción	3
Suministro de Nutrientes	4
Energía	4
Equilibrio proteínico	5
Macrominerales	7
Adición de minerales traza	8
Adición de vitaminas y colina	8
Aditivos para alimento	9
Programa de alimentación	10
Alimentos de iniciación	10
Alimentos de crecimiento	10
Alimentos de finalización	10
Ingredientes del alimento	11
Presentación del alimento	13
Alimentación con grano entero	14
Alimentación en temperaturas ambientales altas	15
Calidad de la cama	16
Bienestar y ambiente	17

Use la flecha
de retroceso
para volver a la
página anterior

Use la flecha
de avance para
avanzar a la página
siguiente

Introducción

Objetivo

El objetivo de este suplemento nutricional es proporcionar el marco y el contexto de las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde Arbor Acres®** a los nutricionistas que toman decisiones en la elaboración de especificaciones y formulaciones del alimento. Los nutricionistas deben tener como objetivo proveer una variedad de alimentos equilibrados que cubran las necesidades de nutrientes de los pollos de engorde en todas las etapas de su desarrollo y producción, y que optimicen la eficiencia y la rentabilidad, además de respaldar el bienestar del ave y la sostenibilidad.

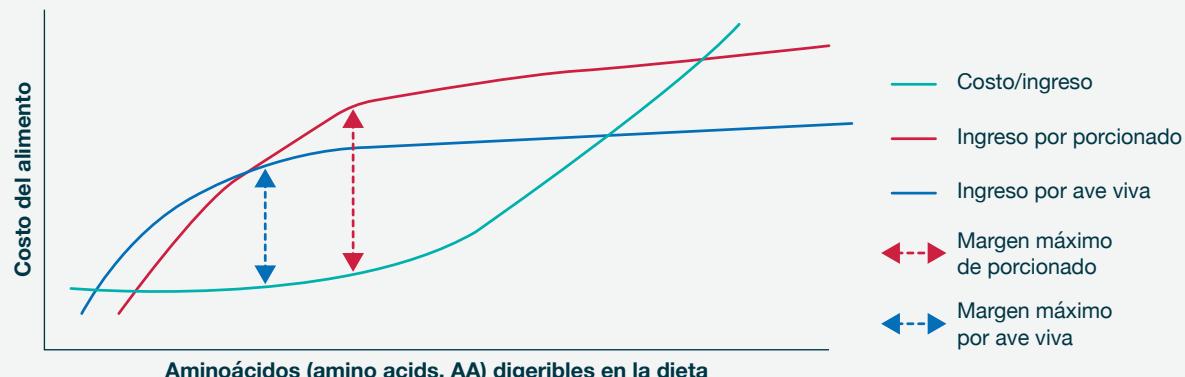
Las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde Arbor Acres** están disponibles en el sitio web de Aviagen® y tienen como objetivo respaldar el logro de un rendimiento biológico óptimo en distintos entornos y escenarios de mercado a nivel mundial.

Principios

El alimento es un componente principal del costo total de la producción de pollos de engorde. Los alimentos para pollos de engorde se deben formular para suministrar el equilibrio correcto de energía, proteínas y aminoácidos (amino acids, AA), ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales, para permitir un crecimiento y rendimiento óptimos.

Es ampliamente aceptado que la elección de los niveles de nutrientes en la dieta debe ser una decisión económica que tome cada compañía o empresa. Esto es especialmente importante para la energía dietética, las proteínas y los AA. Se ha demostrado que los niveles más altos de AA digeribles aumentan el rendimiento del pollo de engorde, especialmente la composición de la canal y el rendimiento del procesamiento. La composición dietética óptima variará según el producto final de la empresa. Si bien maximizar la rentabilidad del ave viva es comparable a minimizar el costo del alimento por kg (lb) de peso vivo, esta relación se modifica cuando se producen aves para porcionar. Para maximizar el margen de las aves porcionadas, a menudo es necesario aumentar los niveles de AA digeribles en la dieta por encima de aquellos niveles que producen la máxima rentabilidad de las aves vivas. Esto se debe al beneficio económico del rendimiento de carne adicional de los pollos de engorde porcionados. Estas relaciones se ilustran a continuación en la **Figura 1**.

Figura 1
Relación entre los niveles de AA en la dieta y la rentabilidad.



Una respuesta a una nutrición mejorada solo se logrará en parvadas de pollos de engorde cuando el suministro de nutrientes, en lugar de otros factores de manejo, limite el rendimiento. Las especificaciones del alimento recomendadas por Aviagen permitirán un buen rendimiento en pollos de engorde sanos, criados con un buen manejo.



OTRA INFORMACIÓN ÚTIL DISPONIBLE



[Especificaciones de nutrición para pollos de engorde Arbor Acres](#)

Suministro de nutrientes

Energía

El contenido energético formulado de los alimentos para pollos de engorde se debe determinar principalmente por consideraciones económicas derivadas de las condiciones locales en las que se crían los pollos de engorde. En la práctica, la elección del nivel de energía también estará influenciada por muchos factores que interactúan (p. ej., el suministro de ingredientes del alimento, las limitaciones de molienda).

El método convencional para expresar el contenido energético del alimento es como el nivel de energía metabolizable aparente corregido a una retención de nitrógeno nula (apparent metabolizable energy corrected to zero nitrogen retention, AMEn). Los valores de AMEn de los ingredientes están influenciados por el contenido de nutrientes, como la humedad, la grasa, las proteínas, la fibra, los carbohidratos, etc. Existen muchas fuentes para acceder a datos sobre los contenidos energéticos expresados de esta manera. Los valores de energía citados en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde** se basan en las ecuaciones de la Asociación Mundial de Ciencias Avícolas (World Poultry Science Association, WPSA 1989).

Además, la edad del ave también tiene un impacto en la AMEn de la dieta. Los lípidos de la dieta, como las grasas saturadas, tienden a digerirse menos en los pollitos jóvenes que en las aves adultas y, por lo tanto, tienen un valor energético más bajo. Al formular alimentos para pollos de engorde, el uso de valores de AMEn distintos para pollitos y aves adultas permite considerar estas diferencias. Expressar el contenido de energía en términos de energía neta (net energy, NE) supera las diferencias en la utilización de la AMEn con fines metabólicos cuando se deriva de sustratos variados (p. ej., grasa, proteínas o carbohidratos). La adopción del sistema de NE tiene como objetivo mejorar la consistencia y la previsibilidad del rendimiento del pollo de engorde. Sin embargo, aún no se ha establecido un sistema de NE fiable y bien aceptado, por lo que la AMEn sigue siendo el método preferido actual. Es importante que los nutricionistas sean coherentes con los valores de energía utilizados en la formulación del alimento. Corroborar la información en tablas o las ecuaciones es de gran ayuda para garantizar el uso de los valores correctos.

Los ensayos de Aviagen han demostrado la capacidad del pollo de engorde moderno para ajustar su consumo de alimento con niveles variables de energía metabolizable en el alimento, siempre que las circunstancias, como el entorno y la calidad física del alimento, lo permitan. Los ensayos han demostrado que las aves pueden ajustar su consumo hasta en un 10 % para compensar los cambios en la energía de la dieta.



PUNTOS CLAVE

Los niveles óptimos de energía de la dieta dependerán tanto de las necesidades de las aves (que se ven afectadas por el mantenimiento, el crecimiento y las condiciones ambientales) como de las consideraciones económicas.

Proteínas y aminoácidos

Las proteínas del alimento son polímeros de AA complejos que se descomponen en el intestino en péptidos más pequeños o AA individuales. La calidad de las proteínas de la dieta se basa en el nivel, el equilibrio y la digestibilidad de los AA esenciales en el alimento final mezclado. Los niveles reales de AA esenciales disponibles para el ave son críticos. Por lo tanto, se recomienda que los alimentos para pollos de engorde se formulen en función de AA digeribles. A pesar de que se requiere más investigación, también se ha reconocido la importancia del suministro de AA no esenciales, especialmente cuando el suministro de proteínas es limitado o se reduce. Los niveles de AA digeribles mencionados en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde** se obtuvieron a partir de análisis de digestibilidad ileal estandarizada (standardized ileal digestibility, SID).

Los niveles de proteína cruda recomendados en la dieta deben tomarse como una referencia. El nivel real de proteína dependerá de los ingredientes del alimento empleados y se regirá por el primer AA esencial limitante que no se encuentre como suplemento. Los niveles recomendados para los AA que pueden ser limitantes en los alimentos prácticos se enumeran en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde**. Las formulaciones del alimento más complejas pueden crear AA limitantes adicionales que no suelen tenerse en cuenta, por lo que se deben revisar exhaustivamente.

Es preferible utilizar fuentes de proteínas de alta calidad cuando estén disponibles, especialmente para pollos de engorde bajo estrés por calor. Las proteínas de mala calidad o desequilibradas pueden afectar negativamente el metabolismo de los pollos de engorde, ya que hay un costo energético asociado con la degradación y la excreción del exceso de nitrógeno. Además, esto último también puede provocar una cama húmeda y problemas de bienestar asociados, como la pododermatitis (foot pad dermatitis, FPD).

La formulación del alimento tiene como objetivo suministrar un nivel adecuado y equilibrado de AA al ave. Para lograr esto, es importante que la matriz de formulación se revise y actualice de forma rutinaria en función de las condiciones actuales del mercado. Los niveles de proteínas de los ingredientes se deben monitorear mediante un análisis directo de las materias primas utilizadas en las formulaciones. Si se observan cambios en el nivel de proteína de un ingrediente, se deben realizar ajustes en los AA totales y digeribles atribuidos a los ingredientes individuales del alimento en la matriz de formulación.

Perfil de aminoácidos ideal

Como ayuda para lograr un equilibrio adecuado de AA digeribles, se puede utilizar el perfil de AA ideal. Este es un sistema en el que el contenido de AA que pueden ser limitantes en los alimentos para pollos de engorde se calcula en una relación con la lisina, que sirve como los AA de referencia. Esto es una ventaja cuando se utilizan diferentes niveles de lisina en la dieta. El uso de un perfil de AA ideal garantiza un equilibrio de AA incluso con diferentes contenidos de lisina (**Tabla 1**).

Tabla 1
Proporciones para un perfil de aminoácidos ideal.

		Edad de alimentación (días)				
		0-10	11-24	25-39	40-51	>52
Lisina	%	100	100	100	100	100
Metionina	%	42	43	44	44	44
Metionina + cistina	%	76	78	80	80	80
Treonina	%	67	67	67	67	67
Valina	%	76	77	78	78	80
Isoleucina	%	67	68	69	69	70
Arginina	%	106	108	108	110	112
Triptófano	%	16	16	16	16	16
Leucina	%	110	110	110	110	110

NOTA: La información de la tabla proviene de ensayos internos de Aviagen y de bibliografía publicada.

Equilibrio proteínico

El concepto de equilibrio proteínico (balanced protein, BP) es el nivel de lisina en la dieta según los niveles sugeridos en las **especificaciones de nutrientes para pollos de engorde Arbor Acres**, junto con el uso del perfil de relación de AA ideal recomendado (**Tabla 1**). Por ejemplo, si el 100 % de BP de los alimentos de iniciación para pollos de engorde es de 1.32 % de lisina digerible, el 110 % de BP sería 1.45 % de lisina digerible. El perfil de AA ideal descrito anteriormente aplica valores mínimos y máximos a los AA individuales para producir un perfil exacto. De hecho, esta es una herramienta útil para que el nutricionista la consulte durante la formulación; se debe reconocer que estos perfiles exactos son teóricos en el contexto de la formulación comercial. El concepto de BP se ha desarrollado como una aplicación práctica del perfil de AA ideal para suministrar a los pollos de engorde los niveles mínimos correctos de AA esenciales y no esenciales.

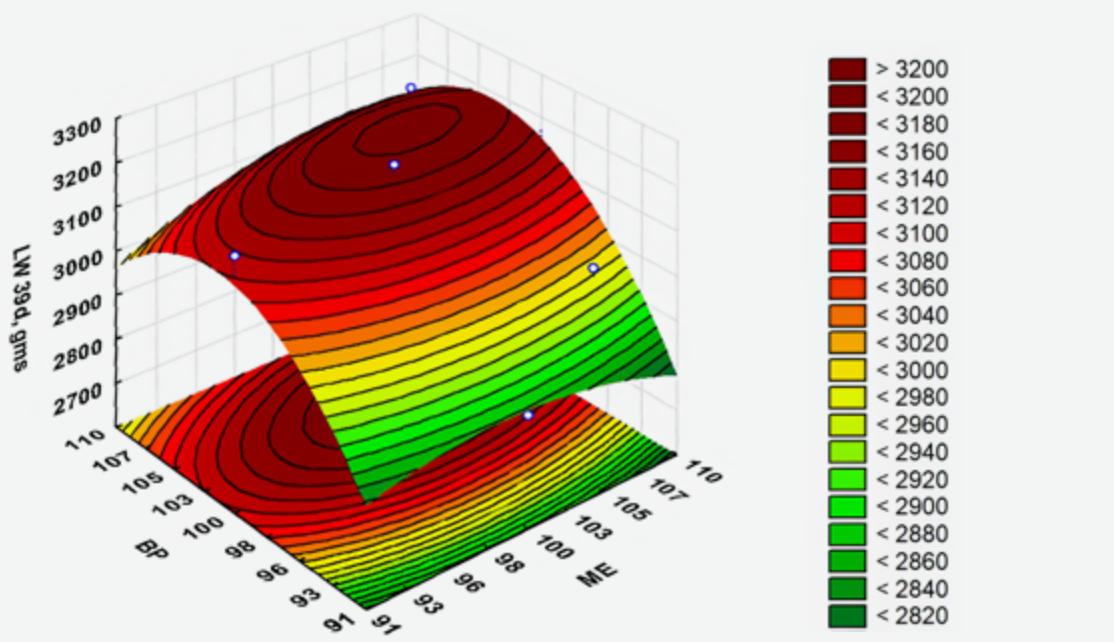
Las recomendaciones de BP de Aviagen, que utilizan el nivel de lisina digerible junto con el perfil de AA ideal, se derivan de una combinación de datos internos de Aviagen sobre las respuestas de BP y las experiencias en el campo. Se han analizado las respuestas económicas para diferentes regiones del mundo en varias categorías de peso y objetivos finales, incluidos el peso vivo, la canal eviscerada y los productos porcionados. Al tener esto en cuenta, se incluye en estas recomendaciones todo el espectro de entornos económicos.

Respuesta a la energía y a las proteínas

El pollo de engorde Arbor Acres moderno responderá de manera eficiente a la AMEn y al BP de la dieta en términos de crecimiento y factor de conversión alimenticia (feed conversion ratio, FCR) hasta los niveles recomendados en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde**. Además, los niveles más altos de AA digeribles pueden mejorar la rentabilidad al aumentar el rendimiento del pollo de engorde y el rendimiento del procesamiento en mercados específicos. En última instancia, los determinantes finales apropiados de la densidad de nutrientes en los alimentos son los precios de los ingredientes de nutrientes y los valores de los productos de carne. Ante las condiciones de mercado variables, se puede recurrir a modelos bioeconómicos para facilitar las decisiones sobre la densidad de nutrientes apropiada del alimento. Aviagen ha recopilado datos de ensayos de todo el mundo durante muchos años para ayudar a los clientes a determinar la AMEn y el BP para optimizar el margen sobre el costo de alimentación (margin over feeding cost, MOFC) en función de las condiciones del mercado y la mezcla de productos deseada. Un ejemplo de la respuesta a la energía y a las proteínas se muestra en la **Figura 2**.

Figura 2

Resposta del peso vivo (g) de pollos de engorde machos de 39 días de edad en diferentes niveles de AMEn y BP en la dieta. Los valores del 100 % para AMEn y BP hacen referencia a las recomendaciones de Aviagen.



OTRA INFORMACIÓN ÚTIL DISPONIBLE



Informe de Aviagen: Optimización de la nutrición de los pollos de engorde modernos



PUNTOS CLAVE

Haga formulaciones a partir de AA digeribles y el BP recomendado por Arbor Acres para beneficiar el rendimiento económico y de las aves.

Considere los niveles de AA digeribles junto con los factores que afectan el consumo del alimento (p. ej., niveles de energía, programas de manejo del alimento y presentación del alimento) cuando formule alimentos para pollos de engorde.

Utilice fuentes de proteínas de alta calidad, especialmente en circunstancias en las que es probable que los pollos de engorde presenten factores de estrés.

Mantenga una matriz de formulación de AA y proteínas de los ingredientes actualizada.

Fibra de la dieta

En el pasado, la fibra ha recibido connotaciones negativas en los alimentos para pollos de engorde y se ha ignorado en gran medida en las formulaciones. Sin embargo, la investigación en curso ha demostrado la importancia de la fibra en relación con el desarrollo del tubo gastrointestinal, por ejemplo, el apoyo al desarrollo de la molleja y, por lo tanto, el rendimiento del pollo de engorde general. La fibra se compone de polisacáridos no amiláceos, oligosacáridos y otros componentes vegetales (p. ej., celulosa, hemicelulosa, lignina). En general, los compuestos de fibra se clasifican como solubles o insolubles. Se sabe que la fibra insoluble beneficia la función intestinal, mientras que la fibra soluble se asocia con un aumento de la viscosidad intestinal y una reducción de la absorción de nutrientes. Se necesita más investigaciones para comprender la respuesta del ave a la fibra de la dieta.

Macrominerales

Es importante que se proporcionen los niveles correctos de todos los minerales principales en el equilibrio apropiado para el crecimiento exitoso de los pollos de engorde. Los macrominerales involucrados son el calcio (calcium, Ca), el fósforo (phosphorus, P), el magnesio (magnesium, Mg), el sodio (sodium, Na), el potasio (potassium, K) y el cloruro (chloride, Cl). El exceso de macrominerales puede tener un efecto adverso en el rendimiento de crecimiento del pollo de engorde.

Calcio

El calcio en los alimentos para pollos de engorde influye en el crecimiento, la eficacia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las piernas, la función nerviosa y el sistema inmunitario. Es vital que se suministre Ca en cantidades adecuadas y de forma consistente para lograr un rendimiento óptimo.

Los niveles totales de Ca recomendados en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde** tienen como objetivo optimizar el rendimiento del pollo de engorde y la salud de las piernas. Las especificaciones de Ca total y P disponible se determinaron con alimentos a base de maíz/trigo y soja, usando piedra caliza y fosfato monocálcico como únicas fuentes suplementarias de Ca y P. Como referencia, en ensayos de Aviagen se adoptó la piedra caliza de solubilidad lenta/intermedia, con diámetro geométrico medio (geometric mean diameter, GMD) de 300 a 350 micrones. Esto proporcionó el 55 % a 60 % de solubilidad en 5 minutos, según indican los métodos publicados.

Existen amplias variaciones en cuanto a las fuentes, la geología y la calidad de las calizas utilizadas a nivel mundial. Además, hay una falta de estandarización en la clasificación del tamaño de las partículas. Estos factores afectan en gran medida a la solubilidad del Ca y, por lo tanto, a su uso por el ave. Las fuentes minerales que suministran Ca deben analizarse periódicamente para determinar la concentración, la solubilidad y el tamaño de las partículas, y sus matrices deben adaptarse en consecuencia.

La investigación en curso para desarrollar valores de Ca digeribles es prometedora, pero actualmente no se dispone de un sistema aceptado a nivel mundial.

Fósforo

El fósforo, al igual que el calcio, se requiere en la forma y cantidad correctas para optimizar la estructura esquelética y el crecimiento. Las recomendaciones de P en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde** se basan en el sistema de disponibilidad clásico, por el cual una fuente de P inorgánico se describe como un 100 % disponible y fuentes vegetales, como un 33 % disponibles. Los sistemas de P digerible o retenible se utilizan en algunos países como una forma de evaluar con mayor precisión la contribución de P de los materiales. Una vez elegido, el sistema (disponible, retenible o digerible) se debe utilizar de forma coherente en todas las materias primas. Siempre que sea necesario, se deben realizar adaptaciones para cumplir con las especificaciones de Aviagen para el P disponible.

Una proporción variable pero amplia de P en la materia vegetal está en forma de fitato-P, que en gran medida no está disponible para la industria avícola. El uso de fitasa aumentará la utilización de P de los ingredientes del alimento vegetal; esto se debe tener en cuenta de forma apropiada en los valores de la matriz de fitasa.

Magnesio

Los requerimientos de magnesio se satisfacen normalmente sin necesidad de suplementación. La piedra caliza puede ser un importante contribuyente indirecto de Mg y debe controlarse para evitar un exceso de Mg, ya que un >0.5 % puede causar diarrea.

Sodio, potasio y cloruro

El Na, el K y el Cl son necesarios para una serie de funciones metabólicas. El consumo de niveles excesivos de estos minerales causa un mayor consumo de agua, lo que deriva en una calidad de cama deficiente. Las carencias pueden afectar el consumo de alimento, el crecimiento y el pH de la sangre. Por lo tanto, es importante controlar el Na, el K y el Cl dentro de los niveles sugeridos en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde**.

Entre las fuentes principales de Na y Cl se encuentran el cloruro de sodio (NaCl), el bicarbonato de sodio (NaHCO_3), el sesquicarbonato de sodio ($\text{Na}_3\text{H}[\text{CO}_3]_2$) y el sulfato de sodio (Na_2SO_4). Es necesario identificar cuidadosamente otras fuentes dietéticas de estos minerales (p. ej., la contribución de Cl del clorhidrato de lisina y el cloruro de colina).

El equilibrio electrolítico de la dieta (dietary electrolyte balance, DEB) es importante para los pollos de engorde, especialmente en condiciones de estrés por calor. Siempre se debe tener en cuenta el contenido de aniones de las premezclas de vitaminas y de minerales al calcular el equilibrio iónico de los alimentos terminados. Con niveles prácticos de K de alrededor del 0.85 % y los niveles recomendados de Na y Cl, se obtendrá un DEB (Na + K - Cl) de aproximadamente 220 mEq/kg-240 mEq/kg. Esto es satisfactorio y, como se ha indicado, se debe hacer más hincapié en el control de los niveles de Cl. Además, se deben considerar las fuentes de iones; por ejemplo, el Na_2SO_4 ayuda a equilibrar el Na y el Cl, pero reduce el suministro de iones de bicarbonato, que son fundamentales para condiciones ambientales calurosas.



PUNTOS CLAVE

Proporcione Ca adecuado para el ave, y siga las recomendaciones.

Describa con precisión el P en los ingredientes del alimento y los requerimientos de las aves en las mismas unidades.

Controle los niveles de Cl utilizando NaCl y, cuando sea necesario, NaHCO₃ o Na₃H(CO₃)₂ como ingredientes del alimento.

La suplementación práctica de vitaminas debe tener en cuenta las pérdidas que pueden ocurrir entre la fabricación de la premezcla y la alimentación. La selección y la fuente de los productos vitamínicos, las premezclas, los tiempos de almacenamiento, las condiciones en todas las etapas y el procesamiento térmico del alimento son los factores más importantes para la estabilidad de las vitaminas. Para reducir las pérdidas por oxidación, se recomienda encarecidamente la exclusión del cloruro de colina, los minerales traza y la sal de la premezcla de vitaminas, y todas las premezclas se deben almacenar en condiciones de un ambiente fresco, oscuro y seco.

Para maximizar la eficacia de las premezclas de vitaminas y minerales, se recomienda la incorporación de un antioxidante y un manejo cuidadoso del inventario.

Adición de minerales traza

Los minerales traza son necesarios para todas las funciones metabólicas y los niveles recomendados apoyan la salud y el rendimiento del pollo de engorde general. Se debe tener cuidado para garantizar que se incluyan formas adecuadas de cada mineral en la premezcla. Las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde** cuantifican la cantidad de minerales traza que se deben suplementar, pero no su forma. Los minerales traza están disponibles comercialmente en varias formas, a saber, inorgánica (óxidos y sulfatos) y orgánica/quelada. Por lo general, los elementos traza orgánicos tienen una disponibilidad biológica mayor. Es probable que se necesiten ajustes conforme a las condiciones, la legislación y los mercados locales.

Adición de vitaminas y colina

Al igual que los minerales traza, las vitaminas son cofactores importantes involucrados en varias funciones metabólicas, y los niveles recomendados apoyan la salud y el rendimiento del pollo de engorde general. Algunas circunstancias (p. ej., estrés, enfermedad) hacen que las aves respondan a niveles de vitaminas más altos que los recomendados en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde**. Los aumentos en los niveles de vitaminas suministrados a través del alimento o del agua se deben basar en el conocimiento y la experiencia locales. En general, la estrategia a largo plazo debería ser eliminar o reducir cualquier factor de estrés en lugar de depender del uso prolongado de una suplementación de vitaminas excesiva.

Cabe señalar que las recomendaciones de colina se dan como una especificación mínima en el alimento completo. Por lo tanto, se debe tener en cuenta la contribución de los ingredientes del alimento.

Se sabe que varios procesos de fabricación de alimentos, así como la exposición a la luz, el oxígeno, la humedad y las altas temperaturas, afectan la estabilidad de las vitaminas. Por lo tanto, es importante incluir fuentes de vitaminas estables y realizar análisis regulares en el alimento completo para validar la incorporación adecuada de vitaminas y su recuperación.



PUNTOS CLAVE

Reduzca o elimine los factores de estrés en lugar de depender de una suplementación vitamínica excesiva.

Garantice tiempos de almacenamiento apropiados y condiciones de almacenamiento frescas, oscuras y secas entre la fabricación de las premezclas de vitaminas y la inclusión en el alimento.

Realice una recuperación regular de las vitaminas en el alimento completo.

Aditivos para alimento

El alimento se puede utilizar como portador de una amplia gama de aditivos, productos medicinales y otras sustancias no nutritivas. No es posible proporcionar una lista completa y no es el alcance de Aviagen recomendar o respaldar productos particulares. Este suplemento enumera los diferentes tipos de aditivos que se podrían considerar para su uso en alimentos para pollos de engorde. Es importante tener en cuenta que las leyes y la legislación locales pueden controlar el uso de estos productos. Se aconseja a los productores, formuladores de alimentos y consultores de nutrición que se aseguren de la necesidad y la eficacia de los productos utilizados.

Enzimas: Se emplean habitualmente enzimas exógenas en los alimentos avícolas para degradar sustratos específicos, que con frecuencia son compuestos antinutricionales, y así aumentar la digestibilidad de los ingredientes del alimento. En general, las enzimas del alimento que actúan sobre los carbohidratos, las proteínas y el fitato-P están disponibles comercialmente. Además de una ventaja económica, el uso de enzimas puede ser atractivo para los nutricionistas, ya que permiten una mayor flexibilidad y elección en la selección de materias primas. Es común que varias enzimas puedan estar presentes en una formulación junto con otros aditivos y sus respectivas matrices de nutrientes. En estos casos, es prudente verificar la incorporación de sus matrices antes de su aplicación en el campo.

El uso de fitasa aumenta el contenido de P disponible de los ingredientes del alimento vegetal; esto se debe tener en cuenta de forma apropiada en los valores de la matriz de fitasa. La reducción del fitato que se deriva del uso de enzimas también aumenta la disponibilidad de Ca y, posiblemente, de otros nutrientes.

Las enzimas carbohidrasas se desarrollaron inicialmente para contrarrestar los efectos antinutritivos de los polisacáridos no amiláceos o la fibra soluble presentes en varios cereales, como el trigo, el centeno, la cebada, la avena y otros granos, y para apoyar el uso de nutrientes. El desarrollo de estas enzimas ha permitido una mayor flexibilidad en la inclusión de cereales viscosos en los alimentos avícolas. Más recientemente, se ha demostrado su beneficio en alimentos a base de granos, especialmente para aves jóvenes con tubo gastrointestinal en desarrollo.

El uso de enzimas proteasas ha demostrado ser beneficioso cuando se utilizan varios ingredientes de origen vegetal y animal.

Cuando se incorporan enzimas antes del procesamiento térmico de los alimentos para pollos de engorde, existe la posibilidad de una pérdida de actividad enzimática debido al daño térmico a la enzima. Esto se puede evitar rociando enzimas en el alimento al final de su procesamiento o con enzimas que tengan una estabilidad térmica demostrada. Además, se deben recuperar las enzimas de manera rutinaria para garantizar los niveles adecuados en el alimento final.

Los **prebióticos** son sustratos que los microorganismos del huésped en el tubo intestinal utilizan de forma selectiva para generar un beneficio en la salud de este.

Los **probióticos** son microorganismos vivos que generan un beneficio en la salud del huésped. Esto se puede lograr a través de varios mecanismos, como la reducción de patógenos a través de la exclusión competitiva o la inhibición de su crecimiento, la estimulación del sistema inmunitario, la promoción del desarrollo del tejido intestinal y la asistencia en la digestión.

Los **ácidos orgánicos** son un grupo diverso de productos que se pueden administrar en el alimento o en el agua. Reducen la contaminación bacteriana en el alimento, inhiben los patógenos en el tubo intestinal, estimulan el crecimiento de bacterias beneficiosas, apoyan el desarrollo y mantenimiento de los tejidos intestinales y ayudan a la digestión.

Los **productos para contrarrestar las micotoxinas**, comúnmente denominados aglutinantes o desactivadores de micotoxinas, tienen como objetivo gestionar los efectos nocivos de ciertos tipos de micotoxinas, que pueden afectar negativamente la salud de las aves y la absorción de los nutrientes.

Los **antioxidantes** brindan protección contra la pérdida de nutrientes en los alimentos. Ciertos ingredientes del alimento son más propensos a la oxidación, como la harina de pescado y las grasas/los aceites, que pueden necesitar protección. Las premezclas de vitaminas deben estar protegidas por un antioxidante, a menos que se garanticen tiempos y condiciones de almacenamiento óptimos. Se puede añadir antioxidantes adicionales al alimento final cuando el almacenamiento prolongado o las difíciles condiciones de almacenamiento son inevitables. Es importante tener en cuenta que las leyes y la legislación locales pueden controlar el uso de estos productos.

Los **agentes antimoho** se pueden añadir a los ingredientes del alimento o a los alimentos terminados para reducir el crecimiento de hongos y la producción de micotoxinas durante el almacenamiento.

Los **agentes del peletizado** se utilizan para mejorar la durabilidad de los pélets. Algunos ejemplos de aglutinantes de pélets incluyen lignosulfonato, bentonita y goma guar.

Otros productos que se pueden utilizar en la producción de alimentos para pollos de engorde incluyen aceites esenciales, nucleótidos, β-glucanos, pigmentos y extractos vegetales especializados.

Programa de alimentación

La guía completa sobre las especificaciones del alimento para pollos de engorde se encuentra en la publicación de las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde**, la cual cubre una amplia gama de situaciones populares de producción y mercado.

Las especificaciones del alimento más adecuadas están diseñadas para minimizar el costo de producción por ave viva o maximizar el margen sobre el costo del alimento para los productos porcionados que requiere la planta de procesamiento. Es posible que sea necesario modificar las especificaciones según las condiciones específicas del mercado. Se deben considerar los siguientes factores:

- Producto final: ave viva, canal entera o rendimiento de componente de la canal.
- Suministro y precio de los ingredientes del alimento.
- Logística y capacidad operativa.
- Levante de parvadas de sexo mixto o con separación por sexo.
- Edad y peso vivo al sacrificio.
- Rendimiento y calidad de la canal.
- Requerimientos del mercado en cuanto a color de la piel, vida de anaquel, etc.

Alimentos de iniciación

Existen diferencias significativas en la anatomía y la fisiología entre los pollitos jóvenes y los pollos de engorde de mayor edad. Desde el momento posterior a la eclosión, el paso de la absorción embrionaria del saco vitelino a la digestión del alimento se produce junto con transformaciones notables en el tubo digestivo. En los primeros días después de la eclosión, el páncreas y el intestino aumentan de tamaño casi 4.5 veces más rápido que el cuerpo en general. El sistema digestivo del pollito joven es inmaduro; por lo tanto, se debe tener cuidado para garantizar que los niveles de nutrientes sean óptimos y que las materias primas utilizadas sean muy digeribles.

El objetivo del período de inicio es apoyar un buen apetito, optimizar el desarrollo de los órganos y lograr el máximo crecimiento temprano. Como regla general, el peso corporal objetivo de 7 días debe ser al menos 4.5 veces el peso inicial del pollito. Los alimentos de iniciación para pollos de engorde se debe administrar durante al menos 10 días y extender si no se logran los pesos corporales objetivo. Los alimentos de iniciación representan una pequeña proporción del costo total del alimento y las decisiones sobre la formulación de iniciación se deben basar en el rendimiento general y la rentabilidad, en lugar de que sea en el costo de la dieta en sí.

Los niveles de AA digeribles recomendados permiten que el ave logre un crecimiento temprano óptimo. El uso de materias primas muy digeribles promueve el desarrollo temprano de los pollos de engorde y mejora el rendimiento general posterior. La respuesta al equilibrio proteínico (balanced protein, BP) durante el período de inicio está bien establecida. Cuando se justifica, suministrar niveles de AA por encima de los recomendados puede apoyar aún más el crecimiento. Esto es particularmente importante en la producción de aves pequeñas en condiciones difíciles cuando se utiliza una calidad de alimento físico variable o la producción de carne de pechuga tiene un precio superior.

A continuación, se enumeran algunas características de los alimentos de iniciación:

- Uso de ingredientes muy digeribles.
- Niveles de nutrientes adecuados, especialmente AA digeribles, vitamina E y zinc (Zn).
- Uso de pre y probióticos y acidificantes.
- Estimulantes de la inmunidad: aceites esenciales, nucleótidos, β-glucanos.
- Estimulantes del consumo: presentación del alimento, aumento de Na.

Alimentos de crecimiento

Los alimentos de crecimiento de alta calidad reviste una importancia especial, ya que los pollos de engorde logran su máximo ritmo de crecimiento durante este período. Este alimento se administra generalmente desde los 11 hasta los 24 días. La transición de los alimentos de iniciación a los de crecimiento generalmente conllevará un cambio de textura del alimento de migajas a pélets y un cambio en la densidad de los nutrientes y la inclusión de materias primas. Por lo tanto, es importante que estos cambios sean fluidos para evitar cualquier reducción en la ingesta o en la tasa de crecimiento.

Alimentos de finalización

Por lo general, los alimentos de finalización para pollos de engorde se introducen después de los 25 días de edad. Estos alimentos representan el principal costo de alimentación, y se deben aplicar principios económicos a su formulación para optimizar la rentabilidad financiera para el tipo de mezcla de productos que se produce. Los cambios en la composición corporal pueden ser rápidos durante este período; la deposición excesiva de grasa abdominal indica que no se está logrando el potencial genético para el rendimiento de carne y se debe evitar garantizando el suministro adecuado de BP.

Para optimizar la rentabilidad, los pollos de engorde que superen los 2.5 kg (5.5 lb) requerirán alimentos de finalización adicionales. En definitiva, la cantidad total de alimentos administrados al pollo de engorde depende del peso de procesamiento deseado, la duración del período de producción, el diseño del programa de alimentación, las capacidades de fabricación del alimento, la capacidad de los silos de alimento terminado del molino de alimentos y la logística de transporte del alimento. Es crucial que el diseño del programa de alimentación se analice con detenimiento para poder optimizar la rentabilidad.

Los períodos de retiro del alimento para ciertos compuestos farmacéuticos, conforme a las leyes y la legislación locales, pueden requerir el uso de alimentos de finalización de retiro. Este alimento se debe ajustar `a la edad de las aves.

El uso de alimentos de iniciación, crecimiento y finalización, como se describe anteriormente, forma el régimen clásico de alimentación por etapas. Una alternativa a este sistema clásico es la inclusión y el uso de alimento preiniciador especializado en las primeras etapas, que se administra hasta los 5 a 7 días de edad. Este enfoque se aplica en situaciones en las que se han observado históricamente pesos corporales tempranos deficientes.

Alimentación diferenciada para pollos de engorde machos y hembras.

Cuando se crían pollos de engorde machos y hembras en grupos separados, como en un sistema de crecimiento segregado por sexo, puede haber una oportunidad para aumentar la rentabilidad usando programas de alimentación diferentes. El método más práctico es utilizar los mismos alimentos para ambos sexos, pero acortar el período de alimentación de crecimiento para las hembras. Se recomienda que la cantidad o la duración de los alimentos de iniciación se mantengan iguales para garantizar un desarrollo temprano. Para optimizar la respuesta biológica dependiente del sexo, las especificaciones separadas para los alimentos de machos y hembras pueden ser rentables.



PUNTOS CLAVE

Diseñe alimentos para pollos de engorde para maximizar la rentabilidad de toda la cadena de producción.

La formulación de los alimentos de iniciación se debe enfocar en maximizar el rendimiento y no en reducir el costo del alimento.

El uso de alimento preiniciador puede promover el crecimiento y el desarrollo tempranos.

ingredientes utilizados. Asimismo, esto debe ser parte de un programa de control de calidad, con énfasis en los ingredientes, pero también en el análisis del alimento terminado. Los análisis de proximidad, incluidos la humedad, las proteínas, las grasas, la fibra, las cenizas y el almidón, son propiedades comunes para evaluar la calidad de los ingredientes y del alimento terminado. Además, se debe realizar un examen visual y pruebas biológicas adicionales para la contaminación (p. ej., especies de *Salmonella*, micotoxinas, oxidación).

Un programa eficaz de control de calidad del alimento integra cuatro pilares críticos: la calidad de los ingredientes, el control del proceso, la calidad del alimento terminado y el manejo de sustancias tóxicas, incluidos los microorganismos patógenos. Mantener la calidad de los ingredientes requiere especificaciones estrictas del proveedor, auditorías frecuentes en el lugar y protocolos sistemáticos de muestreo y análisis. Las tecnologías avanzadas, como la espectroscopia de infrarrojo cercano (near-infrared, NIR), en combinación con ensayos de laboratorio que cumplen con los estándares de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (Association of Official Analytical Chemists, AOAC), permiten una caracterización y un control precisos de los ingredientes. El control del proceso se fortalece a través de la implementación de procedimientos operativos estandarizados y la calibración regular del equipo, lo que garantiza una producción de alimentos uniforme. Se realizan pruebas exhaustivas del alimento terminado para cumplir con los estándares físicos y nutricionales. El manejo de sustancias tóxicas, incluida la contaminación microbiana y las micotoxinas, se gestiona a través de pruebas rigurosas y estrategias preventivas.

Cualquier no conformidad en la calidad de los ingredientes o del alimento terminado motiva una evaluación exhaustiva de los procesos de producción, las metodologías de muestreo y la integridad de los ingredientes, lo que garantiza una producción continua de alimento de alta calidad.

La gama de ingredientes del alimento disponibles para la formulación de menor costo debe ser adecuada para los pollos de engorde. Al seleccionar ingredientes para alimentos de pollos de engorde, se debe tener en cuenta su impacto en el equilibrio de nutrientes, la salud gastrointestinal y la fisiología del ave. Se deben establecer límites a la inclusión de ingredientes que se sabe que causan problemas cuando se consumen en exceso (p. ej., tapioca, harina de soja baja en proteínas, granos secos de destilería con solubles [distiller's dried grains with solubles, DDGS]). El uso de varios ingredientes alimentarios similares en la formulación del alimento reducirá la dependencia de cualquier ingrediente en particular. Cuanto mayor sea el uso de un solo ingrediente, más importante será tener un control de calidad eficaz de ese ingrediente.



PUNTOS CLAVE

Se deben utilizar ingredientes frescos y de alta calidad en los alimentos, especialmente en los alimentos de iniciación.

Mantenga una base de datos de ingredientes precisa para su uso en la formulación de raciones basada en los resultados obtenidos de un programa de análisis de rutina.

Los niveles de inclusión de materias primas deben definirse en función de los posibles factores antinutricionales de cada ingrediente, así como de las consideraciones sobre su calidad y uniformidad.

Ingredientes del alimento

El éxito en la producción de pollos de engorde reside en proporcionar a las aves la mayor calidad de alimento posible, lo cual se determina por los ingredientes, los procedimientos de procesamiento y la presentación física del alimento suministrado.

Los ingredientes utilizados para fabricar alimentos para pollos de engorde deben ser frescos y de alta calidad. Cuando se suministran ingredientes de menor calidad, las aves deben catabolizar y excretar los nutrientes no utilizables, lo que consume energía y crea estrés metabólico. Además, los nutrientes no digeridos son sustratos para microorganismos potencialmente patógenos en el intestino grueso, lo que puede provocar problemas de salud intestinal.

Los cereales y los ingredientes del alimento vegetal son susceptibles al crecimiento de hongos si se almacenan en condiciones calurosas y húmedas. Los hongos pueden producir micotoxinas que, dependiendo de: grado de contaminación, los niveles generales de estrés y la presión de la enfermedad, pueden perjudicar la salud del pollo de engorde, la tasa de crecimiento y el factor de conversión alimenticia (feed conversion ratio, FCR). La condición de la cama también puede verse afectada negativamente, lo que aumenta el riesgo de que las canales de pollo de engorde se degraden debido a ampollas en la pechuga, FPD y quemaduras en el tarso.

El valor nutricional de los ingredientes del alimento variará con la fuente, el clima, la temporada y los métodos de procesamiento del alimento. Además, la matriz de formulación del alimento se debe mantener en consecuencia. Los valores nutricionales atribuidos a los alimentos deben reflejar con precisión los verdaderos valores nutricionales de los ingredientes que se utilizan. Esto requerirá análisis nutricionales de rutina de los

Tabla 2**Criterios de calidad requeridos para las grasas del alimento.**

Criterios requeridos para las grasas del alimento.	Comentarios
Humedad e impurezas	Máximo 1 %
Ácidos grasos monoméricos	Mínimo 92 %
Material no eludible	Máximo 8 %
Ácidos grasos libres	Máximo 15 %*
Ácidos grasos oxidados	Máximo 2 %
Antioxidante	Presente

*Cuando se emplean grasas mezcladas con pasta de neutralización acidulada, la especificación puede modificarse para tener en cuenta el mayor contenido de ácidos grasos libres (Free Fatty Acids, FFA) característico de esta grasa.

Premezclas de vitaminas y minerales

Las recomendaciones generales para la suplementación nutricional de las vitaminas y los minerales traza se proporcionan en la publicación de las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde**. En ocasiones, pueden surgir circunstancias que provoquen un aumento de las necesidades de vitaminas. En estas situaciones, el uso estratégico de la suplementación de vitaminas a través del agua se debe considerar como una posible alternativa para aumentar la ingesta de vitaminas necesarias. Cuando se suministran nutrientes a través de las tuberías de agua, se debe prestar especial atención para evitar la formación de biopelícula (consulte el **Manual de manejo de pollos de engorde** para obtener más información sobre el manejo de las tuberías de agua).

Aviagen no respalda la práctica de eliminar las premezclas de vitaminas o minerales traza durante las etapas finales de la vida de las aves debido a las implicaciones de bienestar asociadas.

Fuentes de grasas

La grasa, ya sea de origen animal o vegetal, se añade a los alimentos como fuente de energía, fuente de ácidos grasos esenciales y para mejorar la capacidad de producción del molino de alimentos. Las grasas animales, que no sean la grasa avícola, contienen más ácidos grasos saturados, que son menos digeribles, especialmente para el sistema digestivo inmaduro del pollito. En los alimentos de iniciación y crecimiento, es recomendable utilizar grasas que contengan porcentajes más altos de grasas insaturadas. En los alimentos de finalización, también se debe considerar el potencial de que los niveles altos de grasas insaturadas tengan un efecto perjudicial en el engrasamiento de la canal y la vida útil. Solo se deben utilizar grasas estables y de buena calidad para los alimentos de pollos de engorde. Es importante que la calidad de los ingredientes grasos se controle exhaustivamente para que el rendimiento del pollo de engorde y la calidad del producto no se vean afectados, consulte la **Tabla 2**.

**PUNTOS CLAVE**

Es necesario que en los niveles adicionales se consideren las posibles pérdidas que ocurren durante el procesamiento térmico del alimento y su posterior almacenamiento.

Excluya el cloruro de colina, los minerales traza y la sal de la premezcla de vitaminas.

Considere la inclusión de un antioxidante en las premezclas de grasas y vitaminas.

Suministre grasas insaturadas en los alimentos de iniciación y crecimiento.

Asegúrese de que se implemente un buen programa de control de calidad con análisis de nutrientes de rutina.

Presentación del alimento

Los alimentos avícolas se formulan con una concentración de nutrientes específica para apoyar el rendimiento de las aves. Sin embargo, el crecimiento depende del consumo del alimento, que a su vez está influenciado por la presentación del alimento. El mayor consumo de alimento y el mejor rendimiento se logran alimentando con migajas/pélets de buena calidad. Se sabe que los niveles altos de finos (tamaño de partícula <1 mm [0.04 pulgadas]) tienen un efecto negativo en el consumo, el peso vivo y el FCR. Los datos muestran que la reducción de los finos dietarios, con un tamaño de partícula inferior a 1 mm hasta en un 10 %, puede aumentar el peso vivo y mejorar el FCR. La reducción en la energía que las aves utilizan al alimentarse puede explicar muchos de los beneficios en el rendimiento productivo del peletizado. También se obtienen beneficios debido al ahorro en el desperdicio de alimento y a las mejoras en el transporte del alimento.

La durabilidad de los pélets se puede mejorar utilizando materias primas con una buena capacidad vinculante. En orden descendente de calidad de peletizado, estos materiales son el trigo, el centeno, la cebada, la avena, el maíz y los guisantes. Además, se podría considerar el uso de aglutinantes de pélets.

Los procesos de fabricación del alimento también tendrán un impacto sustancial en la calidad de los pélets. La molienda de las materias primas y el acondicionamiento térmico del alimento se consideran los factores más influyentes que afectan la calidad de los pélets. El acondicionamiento térmico tiene un doble beneficio: libera los aglutinantes naturales presentes en el alimento y, al mismo tiempo, reduce la contaminación microbiana. Dependiendo del grado de procesamiento térmico del alimento, se debe compensar cualquier degradación de nutrientes inducida por el calor. Además, las temperaturas de acondicionamiento más altas (por encima de 88.0 °C/190.4 °F) durante un período de tiempo prolongado pueden derivar en un aumento de la durabilidad de los pélets. Sin embargo, también pueden provocar cambios en la digestibilidad y la disponibilidad de los nutrientes que pueden afectar negativamente el rendimiento.

Agregar una porción de grasa adicional después del peletizado, en lugar de hacerlo en el mezclador, tendrá un efecto positivo adicional en la durabilidad de los pélets. La durabilidad de los pélets terminados se debe analizar en el molino de alimentos antes del despacho. El objetivo es alcanzar un resultado de un 95 % de pélets en la prueba Holmen (después de un período de prueba de 30 segundos) o un 98 % de pélets (después de un período de prueba de 10 segundos) con el método del "Tumbling Can" (tambor de volteo). Los pélets a nivel de aves (es decir, en el comedero) también se deben controlar, y se debe considerar una revisión del proceso de fabricación

Tabla 3
Distribución del tamaño de partículas recomendado para alimentos en migajas o peletizados a nivel del ave/comedero.

Forma	0-10 días Migajas	11-18 días Pélets	19-días hasta el final Pélets
>3 mm (0.12 pulgadas)	<20 %	>80 %	>80 %
1-3 mm (0.04- 0.12 pulgadas)	70 %	10 %	10 %
<1 mm <td><10 %</td> <td><10 %</td> <td><10 %</td>	<10 %	<10 %	<10 %

Tabla 4
Presentación del alimento y tamaño de las partículas recomendado según la edad de los pollos de engorde.

Edad (días)	Presentación del alimento	Tamaño de las partículas
0-10	Migajas	2.0 mm-3.5 mm (0.08- 0.14 pulgadas) de diámetro
11-18	Pélets	3.0 mm-5.0 mm (0.12- 0.20 pulgadas) de diámetro 5.0 mm-7.0 mm (0.20- 0.28 pulgadas) de longitud
19-final	Pélets	3.0 mm-5.0 mm (0.12- 0.20 pulgadas) de diámetro 6.0 mm-10.0 mm (0.24- 0.40 pulgadas) de longitud

cuando no se cumpla la distribución de tamaño de partícula recomendada (consulte la **Tabla 3** y el **Resumen de Aviagen: Criba sacudidora**).

Si los resultados de durabilidad están constantemente por debajo de estos niveles, se debe revisar el proceso de fabricación del alimento. Es necesario que esta revisión evalúe las materias primas empleadas y los distintos pasos del proceso de producción, en particular, la molienda, el mezclado, el procesamiento térmico y el peletizado. Se debe hacer hincapié en la revisión del mantenimiento del molino.

Presentación del alimento según la edad de los pollos de engorde

El crecimiento y el FCR óptimos de los pollos de engorde se pueden obtener generalmente si los alimentos de iniciación están en forma de migajas tamizadas. Despues de los 11 días de edad, los pélets deben tener un diámetro de 3.0 mm-5.0 mm (0.12-0.20 pulgadas) (consulte la **Tabla 4**).

No se recomienda el uso prolongado de productos en migajas después de los 10 días, ya que las migajas afectan la ingesta de alimento y el crecimiento/FCR en comparación con el alimento peletizado. Sin embargo, si la parvada es significativamente más ligera que el peso corporal objetivo, puede ser beneficioso alimentar con migajas de buena calidad durante unos días adicionales.



OTRA INFORMACIÓN ÚTIL DISPONIBLE



Video: Demostración del tamizado del alimento

Cuando los productores no pueden peletizar el alimento, el alimento en harina producido debe ser lo suficientemente grueso y de un tamaño de partícula uniforme. Los granos de cereal que se utilizan en el alimento en harina se deben moler de manera que el tamaño del diámetro medio geométrico sea de 1.2 mm-2 mm (0.05-0.08 pulgadas). Los alimentos en harina también se benefician de la inclusión de aceite o grasa en la formulación, ya que esto reduce la cantidad de polvo y mejora la palatabilidad. La producción de alimentos en harina que se ajustan a estas recomendaciones les dará una mejor fluidez, lo que facilitará el transporte y la distribución.



PUNTOS CLAVE

Use migajas durante los primeros 10 días y alimento peletizado a partir de entonces para un crecimiento y un FCR óptimos. Maximice la durabilidad de los pélets para obtener los mejores resultados.

Garantice un tamaño de partícula óptimo y una fuente de cereal apropiada cuando no sea posible el peletizado.

Alimentación con grano entero

La práctica de ofrecer a los pollos de engorde una mezcla de alimento compuesto (pélets) y trigo entero se ha utilizado más ampliamente en áreas como Europa, Canadá, Nueva Zelanda y Australia. Sin embargo, debería ser factible utilizar cualquier grano de cereal entero, a excepción del maíz, con este propósito. En algunas áreas, se utiliza una mezcla de trigo entero y partido como opción si la segregación es un problema.

El nivel de inclusión de grano entero se debe tener en cuenta al formular el alimento compuesto que lo acompaña para mantener un crecimiento y una eficiencia adecuados. El alimento compuesto y el grano entero juntos suministran las necesidades de nutrientes del ave. La respuesta del pollo de engorde depende del nivel de BP en la dieta. Si el alimento compuesto o el alimento equilibrador no se formulan para compensar la cantidad de grano entero que se añade, las aves mostrarán un menor crecimiento, un peor FCR, una reducción en el rendimiento de carne de pechuga y un aumento en el contenido de grasa. Por lo tanto, tanto la cantidad de grano entero a utilizar como la composición del alimento compuesto (o equilibrador) se deben considerar cuidadosamente. El objetivo es proporcionar un consumo suficiente de todos los nutrientes a partir de la combinación de alimento compuesto y grano. Las aves son capaces de cubrir, en cierta medida, sus propias necesidades nutricionales eligiendo una combinación adecuada de los dos alimentos disponibles. Se debe prestar especial atención para garantizar que el consumo de micronutrientes y de cualquier medicamento en el alimento sea suficiente con las proporciones de dilución empleadas. Para la alimentación con grano entero, es esencial que este sea de buena calidad y que no contenga contaminación por hongos ni toxinas.

Tabla 5

Tasas de inclusión seguras de grano entero en raciones para pollos de engorde.

Forma	Tasa de inclusión de grano entero
De iniciación	Cero
De crecimiento	Aumento gradual hasta el 15-20 %
De finalización	Aumento gradual hasta el 25-30 %

NOTA: Estas tasas de inclusión son particularmente aplicables al trigo. Es posible aumentar estas tasas de inclusión siempre que se tomen las precauciones necesarias para hacer ajustes adecuados en la composición del alimento equilibrador y así evitar una dilución excesiva de la dieta general.

Añadir grano entero después del peletizado o directamente en la granja genera un ahorro de costos en la fabricación y, potencialmente, en el transporte del alimento. Además, puede utilizarse para lograr una transición más fluida en el suministro de nutrientes durante el período de crecimiento. La alimentación con grano entero contribuye a una microflora intestinal más óptima, mejora la función intestinal y la eficacia digestiva, y puede mejorar la condición de la cama. Existe cierta evidencia de que la alimentación con grano entero puede aumentar la resistencia a la coccidiosis. Estas ventajas se deben evaluar frente a la disminución del rendimiento de la canal y de la carne de pechuga. El grano entero utilizado se debe tratar con ácidos orgánicos para controlar las especies de *Salmonella*.

Junto con las recomendaciones publicadas en las **especificaciones de nutrición para pollos de engorde**, las tasas de inclusión seguras de grano entero se proporcionan en la **Tabla 5**.

Para evitar problemas de contaminación durante la evisceración en la planta de procesamiento, se debe eliminar el grano entero del alimento 2 días antes del procesamiento.



PUNTOS CLAVE

Tenga en cuenta el nivel de inclusión del grano entero al formular el alimento compuesto.

Mantenga el consumo de micronutrientes y medicamentos en los niveles recomendados y legales.

Almacene el grano con cuidado, y evite el alto contenido de humedad y la contaminación por micotoxinas. Trabaje con ácidos orgánicos para reducir el riesgo de contaminación microbiológica.

Alimentación en temperaturas ambientales altas

El alimento y la nutrición tienen un impacto significativo sobre la manera en que los pollos de engorde responden ante las temperaturas ambientales altas. Para mitigar los efectos del estrés por calor en la salud, el bienestar y el rendimiento de los pollos de engorde, una de las estrategias más eficaces es aplicar buenas prácticas de nutrición y de manejo del alimento, como se describe en el **Manual de manejo de pollos de engorde**.

Una buena calidad física del alimento (migajas, pélets o harina) minimizará la energía utilizada para comer físicamente y reducirá el calor generado mientras se alimentan. Una presentación ideal del alimento también permitirá un mayor consumo compensatorio durante las horas más frescas del día o de la noche. Por lo general, es mejor fomentar el consumo de alimento compensatorio por la noche.

El aumento del consumo de nutrientes durante el estrés por calor puede tener un efecto adverso en la viabilidad; sin embargo, el aumento de la digestibilidad de los nutrientes en la dieta y el uso de microingredientes específicos han demostrado ser beneficiosos.

En el caso de las proteínas, se debe considerar el aumento de la digestibilidad de los AA en lugar de la densidad de estos. Se debe reducir el exceso de proteínas y equilibrar los AA explotando el uso de AA suplementarios en lugar de proteínas intactas, ya que cualquier exceso de proteínas generará calor metabólico adicional.

Puede resultar beneficioso suministrar energía en el alimento mediante el uso de grasas en lugar de carbohidratos. Los lípidos rinden 9 kcal de energía por gramo, mientras que los carbohidratos y las proteínas rinden 4 kcal solo de energía por gramo. Por lo tanto, los lípidos contienen 2.25 veces más energía que los carbohidratos y son más digeribles. Esto deriva en menos desperdicio de calor y un menor incremento de calor durante la alimentación.

El estrés por calor que es tan intenso que provoca una mayor tasa respiratoria (con jadeo grave) y eleva la temperatura corporal interna tiene como resultado lo siguiente:

Aumento de la excreción urinaria y fecal de minerales y minerales traza.

Una pérdida excesiva de dióxido de carbono en la sangre.

Una disminución del bicarbonato en la sangre y un aumento del pH de la sangre.

Por lo tanto, el estrés por calor puede inducir un requerimiento metabólico de bicarbonato. En estas condiciones, el ave puede beneficiarse de que se le proporcionen alimentos que contengan NaHCO_3 o $\text{Na}_3\text{H}(\text{CO}_3)_2$ de tal manera que estos productos proporcionen aproximadamente el 50 % del Na de la dieta. Asimismo, el uso de dietas con mayores niveles de Na incrementa la ingesta de agua y, si se proporciona agua fría, contribuye a disminuir la temperatura corporal. Los niveles más altos de Na derivan en un DEB de 240-260 mEq/kg, que puede ser beneficioso para reducir la mortalidad relacionada con el calor y mejorar el crecimiento durante el clima caluroso.

Las vitaminas A, C, D, E y la niacina son conocidas por su efecto beneficioso en la respuesta de las aves al estrés por calor. Un enfoque general es aumentar el nivel de vitaminas en un 1.25 % por grado centígrado (1°C [2°F]) a medida que la temperatura sube de 21.0°C a 28.0°C (69.8°F a 82.4°F). Si las temperaturas superan los 28.0°C (82.4°F), se deben realizar aumentos adicionales en los niveles de vitaminas a una tasa del 2.5 % por grado centígrado (1°C [2°F]). Esta pauta depende de los niveles de vitaminas utilizados en el suplemento estándar. Nunca se deben retirar las vitaminas adicionales del alimento. Además, en función de su estabilidad, es más apropiado administrarlas a través del agua (especialmente la vitamina C).

Otros aditivos que han demostrado tener beneficios para mejorar la tolerancia al calor incluyen, entre otros, los siguientes:

Betaína: osmoregulador que aumenta la eficiencia de la absorción de los minerales y los elementos traza.

Glucosa: aumenta la energía necesaria para las temperaturas extremas.

Ácido salicílico: aumenta la tolerancia de las aves al calor.

Cuando se presentan situaciones de estrés por calor, es fundamental seleccionar con cautela el anticoccidial para excluir aquellos que causan un aumento en la producción de calor, lo cual eleva la mortalidad, o aquellos que alteran el uso metabólico de Na o K.



PUNTOS CLAVE

Mantenga una buena presentación del alimento en condiciones ambientales calurosas.

Optimice la ingesta de aminoácidos con proteína equilibrada y materias primas de alta digestibilidad.

Proporcione una mayor contribución calórica de las grasas en lugar de los carbohidratos.

Calidad de la cama

La calidad de la cama afecta directamente a la salud, el bienestar y el rendimiento del ave. Una cama de mala calidad con un alto contenido de humedad puede dar lugar a un aumento de los niveles de amoníaco dentro del galpón de pollos de engorde. Esto tiene el potencial de producir un mayor estrés respiratorio y un aumento de los niveles de daño en la canal. Una cama de mala calidad también aumenta el riesgo de FPD y quemaduras en el tarso. Por lo tanto, mantener una buena calidad de la cama no solo es beneficioso para el ave, sino también para el productor.

Hay una serie de factores involucrados en la calidad de la cama, incluidos el manejo ambiental, la cría de aves, el manejo del galpón, las condiciones entéricas y la nutrición. Siempre que se sigan prácticas de manejo de salud y ambientales adecuadas, las siguientes estrategias de nutrición ayudarán a garantizar que se mantenga la calidad de la cama:

Haga formulaciones utilizando el concepto de BP para cubrir las necesidades de las aves y evitar niveles excesivos de proteína cruda.

Haga formulaciones en función de los AA digeribles.

Mantener la matriz de las materias primas de la formulación del alimento con valores relevantes y actualizados para la proteína de los ingredientes.

Haga formulaciones utilizando el concepto de BP para cubrir los requerimientos de las aves y, al mismo tiempo, evitar cualquier exceso.

Controlar los niveles de sal para evitar un mayor consumo de agua, que puede ser una causa principal de la cama húmeda. Como resultado, los niveles de DEB deben ser más bajos, entre 200 mEq/kg y 220 mEq/kg. Se deben mantener descripciones precisas de los niveles de Na, Cl y K de las materias primas en la matriz de formulación.

Se deben evitar las grasas de calidad particularmente deficiente y baja digestibilidad.

El uso de enzimas exógenas ayuda a reducir la viscosidad intestinal, lo que mejorará la calidad de la cama.

Para el uso de enzimas, es fundamental consultar las recomendaciones del fabricante. Esto garantiza que los aditivos se incluyan con la dosis correcta y en la secuencia adecuada durante la fabricación del alimento, lo que permite así una óptima dispersión en la matriz y minimiza su degradación por el procesamiento térmico del alimento.

Los anticoccidiales generalmente benefician la salud intestinal al mejorar la integridad intestinal y ayudar a mantener la calidad de la cama. Sin embargo, el uso de una vacuna con microbios vivos para el control de la coccidiosis en pollos de engorde requiere una atención adicional a la salud intestinal para garantizar condiciones óptimas de la cama.

Aviagen desarrolló un conjunto separado de **especificaciones de nutrición para pollos de engorde basadas en proteínas vegetales** para aquellas áreas o conceptos en los que no se permite la proteína animal o la FPD tiene un valor económico. Estas recomendaciones tienen etapas de alimentación más breves, lo que da como resultado transiciones alimenticias más pequeñas entre los alimentos para promover la salud entérica. Además, las recomendaciones de BP son ligeramente más bajas para optimizar la salud entérica y la calidad de la cama, al tiempo que se logra un buen rendimiento del pollo de engorde.



OTRA INFORMACIÓN ÚTIL DISPONIBLE



Especificaciones de nutrición para pollos de engorde de Arbor Acres con alimentos a base de proteína vegetal



PUNTOS CLAVE

Se necesita una cama buena y fiable sin exceso de humedad para una integridad óptima de las almohadillas plantares.

Una nutrición de AA adecuada es clave para mantener una buena calidad de la cama.

Bienestar y ambiente

Todas las formulaciones del alimento se deben producir teniendo en cuenta el bienestar del ave y el posible impacto ambiental. Como regla general, las prácticas y estrategias nutricionales descritas en este suplemento de nutrición constituirán la base de una estrategia exitosa de bienestar y medio ambiente. A continuación, se describen algunas de las áreas más importantes en las que se requiere una consideración particular.

Bienestar

Se le debe suministrar una nutrición equilibrada al pollo de engorde para mantener un perfil de crecimiento práctico y sensato y para prevenir deficiencias nutricionales. Las proteínas deben suministrarse como un equilibrio de AA digeribles. Los niveles de macrominerales deben suministrarse en niveles adecuados y equilibrados. Se debe hacer una referencia especial al Ca y al P para evitar trastornos esqueléticos. Igualmente, los niveles de Na son importantes junto con el DEB para evitar deficiencias y mantener una buena cama. Las vitaminas y los minerales traza deben suministrarse en niveles adecuados para evitar trastornos metabólicos asociados con las deficiencias. La biotina y el Zn se han identificado como ayudantes en la prevención de la FPD. El mantenimiento de una cama de buena calidad contribuirá a reducir la incidencia de FPD.

Ambiente

Minimizar los niveles excesivos de proteína cruda en el alimento al formular con niveles equilibrados de AA digeribles, en lugar de niveles mínimos de proteína cruda, reducirá al mínimo la excreción de nitrógeno. En la subsección sobre **Proteínas y AA** se explican los conceptos de perfil de AA y BP ideales, que se pueden utilizar para reducir la excreción de nitrógeno. Se ha determinado que una reducción del 1 % en el nivel de proteína del alimento (p. ej., del 20 % al 19 %) da como resultado una reducción promedio del 10 % tanto en la excreción de nitrógeno como en la emisión de amoníaco. Se requiere un ajuste en todo el perfil de AA para mantener el rendimiento vivo y de procesamiento; se requerirán niveles más elevados de AA sintéticos.

Para reducir la excreción de fósforo, se puede alimentar de manera más precisa según los requerimientos de las aves y usar enzimas fitosas. Consulte la subsección **Macrominerales** para obtener más información sobre la nutrición del P.

De manera general, las estrategias nutricionales enfocadas en minimizar el FCR conllevan una reducción en el consumo total de alimento y en la producción de estiércol, lo cual contribuye a mitigar el impacto ambiental de la producción animal.



PUNTOS CLAVE

Una nutrición adecuada es necesaria para mantener un perfil de crecimiento óptimo de los pollos de engorde y prevenir deficiencias nutricionales.

Una deficiencia o un exceso graves de varios nutrientes comprometerán el bienestar de los pollos de engorde.



Notas

Notas



 Aviagen®

www.aviagen.com

Se ha hecho todo el esfuerzo posible para garantizar la precisión y la relevancia de la información presentada. Sin embargo, Aviagen no acepta responsabilidad por las consecuencias que surjan del uso de esta información para el manejo de pollos.

Aviagen y su logo, así como Arbor Acres y su logo, son marcas registradas de Aviagen en los EE. UU. y en otros países.
Todas las otras marcas o marcas comerciales fueron registradas por sus respectivos propietarios. © 2025 Aviagen.

Aviso de privacidad: Aviagen recopila datos para comunicarse con usted y proporcionarle información de manera efectiva sobre nuestros productos y nuestro negocio. Estos datos pueden incluir su dirección de correo electrónico, nombre, dirección comercial y número de teléfono. Para acceder al aviso de privacidad completo de Aviagen, visite Aviagen.com.