

Calculadora MetAMINO®

CALCULE SUS AHORROS DE METIONINA

DESGARGA
GRATUITA



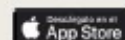
3
CALCULADORAS
1 APP

6
IDIOMAS

18
MONEDAS

INCLUYE
SISTEMA
MÉTRICO E
IMPERIAL

- **Calcula tus ahorros al utilizar Metionina en**
 - compras
 - formulación de piensos
 - molienda de piensos
- **Toma decisiones basadas en datos**
- **Descarga el Calculadora MetAMINO®**



 **EVONIK**
Leading Beyond Chemistry



Una visión general de

minerales orgánicos: BIOPLEX® y SEL-PLEX™

El programa de Manejo de Minerales de Alltech se centra en la alimentación con oligoelementos orgánicos que son mejor absorbidos, almacenados y utilizados por el animal. Los estudios han demostrado que cuando los oligoelementos se suministran en forma orgánica, como en Bioplex® y Sel-Plex™, pueden suministrarse a niveles significativamente más bajos, mejorando al mismo tiempo el desempeño de los animales.

- La forma en que se aportan los oligoelementos no sólo influye en el desempeño de los animales, sino también en la premezcla.
- Utilizar una fuente mineral de alto rendimiento tiene ventajas medioambientales y de sostenibilidad agropecuaria.
- Bioplex® y Sel-Plex™ proporcionan una opción altamente estudiada y optimizada para una gestión eficaz de los minerales traza.
- Alltech ha invertido en la tecnología de oligoelementos orgánicos y abrió su octava planta de producción en Asia en noviembre de 2022.

Tecnología de Reemplazo Total™ (TRT)

La Tecnología de Reemplazo Total™ (TRT) se refiere a la sustitución de todos los minerales traza inorgánicos de la dieta con niveles cuidadosamente evaluados de Bioplex® y Sel-Plex™. En muchos casos, estas tasas de inclusión pueden ser un 30-50% inferiores a las normas del sector. De este modo, se gestionan mejor las necesidades de minerales de los animales y se reduce el impacto medioambiental.



Ventajas de Bioplex® y Sel-Plex™

Los oligoelementos orgánicos tienen un potencial de reactividad mucho menor que las fuentes inorgánicas. Sin embargo, las distintas formas de oligoelementos orgánicos reaccionarán de forma diferente y podrían provocar la inhibición de la actividad enzimática, la estabilidad de las vitaminas y las funciones antioxidantes, dependiendo de la fuente. Los estudios comprueban que los minerales en la forma de proteinato como Bioplex® de Alltech son sistemática y significativamente menos inhibitorias que la mayoría de las demás fuentes minerales. Es posible que los formuladores de dietas deban prestar más atención a la elección de la fuente de oligoelementos para minimizar los costes financieros asociados a las interacciones negativas, que podrían ser significativos.

Producción

Alltech es uno de los **mayores productores mundiales de minerales orgánicos** para la nutrición animal y se ha comprometido importantes recursos a la producción ecológica de oligoelementos, el control de calidad y la investigación, ya que la nutrición con oligoelementos es esencial para la salud animal. Nuestras ocho plantas de producción están estratégicamente situadas en todo el mundo para atender todas las necesidades de nuestros clientes.

Sostenibilidad

Uno de los principales beneficios para la sostenibilidad que ofrecen las soluciones de oligoelementos orgánicos de Alltech es la reducción de la excreción de minerales, como se ilustra en varios estudios de casos recientes.

Para saber más, visita:





El único proveedor de *todos los L-Aminoácidos*

Comprometidos con la sostenibilidad global,
utilizando tecnologías de fermentación sostenibles,
con el objetivo de aumentar la digestibilidad animal



Para más información, visite
www.cjbio.net
@CJ BIO Animal Nutrition & Health



Homepage



LinkedIn



El ciclo Sostenible de CJ BIO

CJ BIO proporciona una solución sostenible con tecnología eco-friendly y las mejores capacidades de fermentación microbiana del mundo



Para más información, visite
www.cjbio.net
@CJ BIO Animal Nutrition & Health



Homepage



LinkedIn

**Una fórmula ideal
para su establecimiento: la
combinación de rendimiento,
costo y sostenibilidad que
genera rentabilidad.**

La alimentación de las aves
puede representar hasta el **70%**
de los costos de producción.

Invierta en rendimiento eficiente,
con confianza.



dsm-firmenich ●●●

Productividad y rentabilidad.

Nutrientes eficientes que conducen a un desarrollo saludable, lo que a su vez aumenta la rentabilidad. Esta es la fórmula para el crecimiento que se encuentra en todas las soluciones de dsm-firmenich.

Incremente el rendimiento y gane en rentabilidad.



Acceda al código QR para obtener más información



AminoGut

Basado en la ciencia y resultados en la práctica.



The image is a promotional graphic for AminoGut, featuring a yellow background with a red footer. It contains four horizontal sections, each with an icon, a title, a sub-label, and a QR code. The bottom half of the graphic shows a group of piglets in a farm setting.

- TECNOLOGÍA**: Mantenimiento de la Integridad y Salud Intestinal. (Icon: Intestine)
- RENTABILIDAD**: Mejor Rendimiento Zootécnico y Económico. (Icon: Bar chart and dollar sign)
- EFICIENCIA**: Resultados Efectivos en Nutrición Porcina. (Icon: Pig and gears)
- SOLUCIÓN**: Apoyo a los Animales en Situaciones de Desafío. (Icon: Mountain and checkmark)

Estrategia nutricional para los
desafíos de la producción animal



Aj
AJINOMOTO.

aminogut.com.br

In memoriam

Dedicamos este libro a la memoria del Profesor Luiz Fernando Teixeira Albino, un mentor y colaborador excepcional, cuya presencia vibrante y compromiso inquebrantable con el avance de la ciencia moldearon no solo nuestras vidas, sino también el contenido de estas páginas. Su legado perdurará a través de las mentes que él tocó y de las lecciones que enseñó. Su sabiduría y gentileza serán recordadas eternamente.

* 06.02.1953 †13.02.2024

TABLAS BRASILEÑAS PARA AVES Y CERDOS

Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales

5ª Edición

Editores:

*Horacio Santiago Rostagno
Luiz Fernando Teixeira Albino*

Autores:

**Horacio Santiago Rostagno
Luiz Fernando Teixeira Albino
Arele Arlindo Calderano
Melissa Izabel Hannas
Nilva Kazue Sakomura
Fernando Guilherme Perazzo
Gabriel Cipriano Rocha
Alysson Saraiva
Márvio Lobão Teixeira de Abreu
Jansller Luiz Genova
Fernando de Castro Tavernari**

**Traducido del original en portugués por:
MSc. Wbeimar Yamit Sanchez Dueñez**

**Universidad Federal de Viçosa
Departamento de Zootecnia
2024**

El libro, **Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos – Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales**, es de autoría de los siguientes profesores: *Horacio Santiago Rostagno*, PhD., Profesor Titular de Nutrición de Monogástricos (UFV); *Luiz Fernando Teixeira Albino*, D.S., Profesor Titular de Nutrición y Producción de Aves (UFV); *Arele Arlindo Calderano*, D.S., Profesor Adjunto de Nutrición y Producción de Aves (UFV); *Melissa Izabel Hannas*, D.S., Profesora Adjunta de Nutrición y Producción de Monogástricos (UFV); *Nilva Kazue Sakomura*, D.S., Profesora Titular de Nutrición de Monogástricos (UNESP-Jaboticabal); *Fernando Guilherme Perazzo*, D.S., Profesor Asociado de Nutrición y Producción de Monogástricos (UFPB-Areia); *Gabriel Cipriano Rocha*, D.S., Profesor Adjunto de Nutrición de Monogástricos (UFV); *Alysson Saraiva*, D.S., Profesor Adjunto de Nutrición y Producción de Cerdos (UFV); *Márvio Lobão Teixeira de Abreu*, D.S., Profesor Asociado de Nutrición y Producción de Cerdos (UFLA); *Jansler Luiz Genova*, D.S., Profesor Adjunto de Producción de Cerdos y Bioclimatología (UFV); *Fernando de Castro Tavernari*, D.S., Investigador de Embrapa Cerdos y Aves.

5ª edición

Diagramación y Montaje:

Edson Agostinho Pereira

Ficha catalográfica preparada por la sección de catalogación y clasificación de la Biblioteca Central de la UFV

T113 2024	<p>Tablas brasileñas para aves e cerdos : composição de alimentos y requerimientos nutricionales / Horácio Santiago Rostagno ... [et al.] ; traducido del original em portugues por Wbeimar Yamit Sanchez Dueñes. -- 5. ed. -- Visconde do Rio Branco, MG : Suprema, 2024.</p> <p>xxii, 533 p. : il. ; 23 cm.</p> <p>Texto em espanhol.</p> <p>Bibliografia: p. [485]-533.</p> <p>DOI: http://dx.doi.org/10.26626/978-85-8179-210-1.2024.B001</p> <p>ISBN 978-85-8179-210-1</p> <p>1. Aves – Alimentação e rações. 2. Suínos – Alimentação e rações. 3. Aves – Nutrição – Tabelas. 4. Suínos – Nutrição – Tabelas. I. Rostagno, Horácio Santiago, 1941-. II. Albino, Luiz Fernando Teixeira, 1953-. III. Calderano, Arele Arlindo, 1981-. IV. Hannas, Melissa Izabel, 1974-. V. Sakomura, Nilva Kazue, 1962-. VI. Perazzo, Fernando Guilherme, 1959-. VII. Rocha, Gabriel Cipriano, 1983-. VIII. Saraiva, Alysson, 1981-. IX. Abreu, Márvio Lobão Teixeira de, 1991-. X. Genova, Jansler Luiz, 1991-. XI. Tavernari, Fernando de Castro, 1983-. XII. Sanchez Dueñes, Wbeimar Yamit, 1992-. XIII. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia.</p> <p>CDD 22. ed. 636.085</p>
--------------	---

Bibliotecário responsável: Euzébio Luiz Pinto CRB-6/3317

AGRADECIMIENTOS

Es con profundo aprecio que los autores expresan su gratitud a todas las entidades y personas cuyo esfuerzo y dedicación fueron esenciales para la realización de esta nueva edición de las Tablas Brasileñas.

Aunque sea un desafío mencionar a cada organización que tuvo un papel en este trabajo, es imprescindible reconocer algunas, incluyendo:

FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) y al CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), por el patrocinio y soporte financiero para nuestros proyectos de investigación, y por las becas de investigación que proporcionaron soporte a los investigadores involucrados.

A los profesores de la Universidad Federal de Viçosa, como a los dedicados estudiantes de los programas de Maestría y Doctorado del Departamento de Zootecnia, cuyas contribuciones y recomendaciones fueron cruciales para la concretización de estas tablas.

Las contribuciones de investigación y las publicaciones de los docentes y estudiantes de posgrado de la Universidad Estadual Paulista (UNESP-Jaboticabal), Universidad Federal de Paraíba, Universidad Federal de Lavras y de EMBRAPA Cerdos y Aves también fueron valiosas para la preparación de los diversos capítulos de este libro.

Para la actualización de la 5ª Edición de las Tablas Brasileñas, fueron compilados datos colectados hasta diciembre de 2023, incluyendo una vasta gama de Tesis de Maestría y Doctorado, así como resultados de publicaciones científicas y libros académicos nacionales e internacionales, todos meticulosamente citados en el capítulo 8.

Expresamos nuestro agradecimiento a las empresas que proporcionaron recursos financieros y soporte técnico a las diversas investigaciones relacionadas a la evaluación de ingredientes y de requerimientos nutricionales

de aves y cerdos, con un agradecimiento especial a las empresas Ajinomoto, Alltech, CJ, DSM, Evonik, Nova Mentis, y Suntaq.

Por fin, pero no menos importante, nuestro sincero agradecimiento a todos los técnicos, laboratoristas y colaboradores que desempeñaron un papel integral en la elaboración de estas tablas.

PRESENTACIÓN

Brasil se destaca como uno de los principales productores de aves y cerdos globalmente, y consecuentemente es un gran productor de raciones balanceadas.

La tecnología empleada en las industrias avícola y porcina brasileña esta entre las más avanzadas, especialmente en el segmento de raciones.

Sin embargo, las prácticas de formulación de raciones dependían de datos nutricionales y composiciones de alimentos definidos principalmente por fuentes internacionales, en especial de los Estados Unidos y Europa. Las tablas aplicadas en el cálculo de dietas en Brasil, tanto en el ámbito industrial como académico eran de origen externa o adaptadas a partir de esas referencias extranjeras.

Aunque esas tablas hayan introducido una tecnología de punta que colaboró para el progreso del sector, también tenían limitaciones en cuanto a su aplicabilidad en las condiciones brasileñas.

El Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Viçosa (UFV) ha realizado experimentos e investigaciones con el objetivo de generar una tabla nutricional para aves y cerdos basada en datos colectados en Brasil. Estos esfuerzos resultaron en la primera publicación de las TABLAS BRASILEÑAS PARA AVES Y CERDOS – Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales, en 1983. Posteriormente, fueron publicadas la 1ª Edición de las Tablas Brasileñas en 2000, la 2ª edición en 2005, la 3ª edición en 2011 y la 4ª edición en 2017.

Desde 2017, con la colaboración de universidades estaduais y federales, como la Universidad Estadual Paulista, la Universidad Federal de Paraíba, y la Universidad Federal de Lavras, nuevos proyectos de investigación fueron realizados, posibilitando la actualización y la publicación de la 5ª edición.

La mayoría de los datos presentados ya fue divulgada, especialmente para la comunidad técnica y científica de Brasil, por medio de publicaciones científicas, Tesis de Maestría y Doctorado, además de simposios y congresos.

Los artículos están disponibles en varias revistas especializadas, tanto nacionales como internacionales.

Para la elaboración de las tablas de composición de alimentos brasileños, fueron conducidos innúmeros análisis de alimentos producidos en el país. En la evaluación de los valores energéticos, fueron realizados diversos ensayos con animales en laboratorios de nutrición animal, además de una vasta cantidad de análisis químicos.

El establecimiento de los niveles de requerimientos nutricionales comprendió una serie de test biológicos con pollos de engorde, gallinas ponedoras, codornices y cerdos en diferentes fases de producción y bajo varias condiciones de ambiente y temperatura.

Los datos fueron obtenidos en condiciones experimentales rigurosas, incluyendo la observación de lotes en escala comercial. Raciones de costo mínimo fueron formuladas utilizando valores nutricionales determinados en la UFV, en combinación con los requerimientos nutricionales aquí establecidos, y comparadas con las raciones formuladas con base en tablas internacionales.

Los resultados divulgados en esta edición son fundamentales para que nutricionistas puedan formular raciones de manera más eficiente y económica para aves y cerdos.

El propósito de los autores fue únicamente, contribuir para mejorar la producción animal en el país.

Es evidente que a pesar de la contribución significativa que estas tablas representan, aún existen avances que son necesarios. La continuación de investigaciones aliadas a la colaboración de los investigadores, técnicos y productores brasileños facilitara la generación de nuevas informaciones.

Los autores

Colaboración Especial en la Elaboración de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos

Capítulo 01 - Composición y Valor Nutritivo de los Alimentos

Heloísa Pagnussatt, Romário Duarte Bernardes, Samuel de Oliveira Borges y Kelly Morais Maia Dias

Capítulo 02 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde

Carlos Henrique de Oliveira, Filipe Antônio Monteiro, Gustavo Augusto C. C. de Aguiar, Maria Rogervânia Silva de Farias, Romário Duarte Bernardes y Rosa A. Reis de Léo

Capítulo 03 - Requerimientos Nutricionales de Aves de Reposición, de Gallinas Ponedoras y de Reproductoras Pesadas

Lucas Pimentel Bonagurio y Rony Riveros Lizana

Capítulo 04 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas y Europeas

Adiel Vieira de Lima y Jean Kaique Valentim

Capítulo 05 – Requerimientos Nutricionales de Cerdos en Crecimiento

Filipe Antônio Monteiro, Gustavo de Amorim Rodrigues, Heloisa Pagnussatt, Joyce Barcellos y Lucas Medina Teixeira

Capítulo 06 – Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras – Gestación y Lactación

Capítulo 07 - Suplementación de Vitaminas y Micro Minerales para Aves y Cerdos

Fernanda Fialho Abranches, Lucas Medina Teixeira y Maykelly da Silva Gomes

Capítulo 08 - Bibliografía Consultada

Carlos Henrique de Oliveira e Kelly Morais Maia Dias

CONTENIDO

CAPÍTULOS	Página
1 - Composición y Valor Nutritivo de los Alimentos.	01
2 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde	233
3 - Requerimientos Nutricionales de Aves de Reposición, de Gallinas Ponedoras y de Reproductoras Pesadas	275
4 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas y Europeas.....	351
5- Requerimientos Nutricionales de Cerdo en Crecimiento	379
6 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras – Gestación y Lactación.....	437
7 - Suplementación de Vitaminas y Micro Minerales para Aves y Cerdos.....	469
8 - Bibliografía Consultada.....	485

LISTA DE TABLAS

1.02 - Ecuaciones para Estimar los Valores de Energía de los Alimentos para Aves Jóvenes y Adultas	217
1.03 - Ecuaciones para Estimar los Valores Energéticos de los Alimentos para Cerdos en General	218
1.04 - Ecuaciones para Estimar los Valores Energéticos de los Alimentos para Cerdas Reproductoras y Animales Adultos.....	219
1.05 - Ecuaciones para Estimar la Energía Metabolizable Perdida (EMp) para Aves de Acuerdo con la Clasificación / tipo de Maíz	220
1.06 - Ecuaciones para Estimar el Contenido de los Aminoácidos de Acuerdo con la Proteína Bruta del Maíz y Sorgo	221
1.07 - Ecuación para Estimar el Contenido de Aminoácidos en Función de la Proteína Bruta de Soja	222
1.08 - Composición, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Aminoácidos Cristalinos para Aves (en materia seca)	223
1.09 - Composición, Digestibilidad y Valores Energéticos de Aminoácidos Cristalinos para Cerdos (en materia seca)	224
1.10 - Fuentes Inorgánicas de Macro Minerales para Aves y Cerdos (en materia natural)	225
1.11 - Contenido Mineral de Fosfatos Brasileños (en materia natural)	226
1.12 - Valores Medios de Equivalencia del Fósforo Disponible y Digestible Estandarizados en Función del Nivel de Fitasa (máximo 1500 FTU) para Raciones de Pollos de Engorde	227
1.13 - Valores Medios de Equivalencia del Fósforo Disponible y Digestible Estandarizados en Función del Nivel de Fitasa (máximo 1500 FTU) para Raciones de Cerdos en Crecimiento (9,92 ± 2,75 kg).....	228
1.14 - Contenido de Polisacáridos no Amiláceos de los Alimentos (% en materia natural)	229
1.15 - Contenido de Ácidos Grasos de Grasas y Aceites (% en materia natural)	232
2.01 - Curva de Crecimiento para el Peso Vivo y la Ganancia de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio y Superior	245
2.02 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Pollos de Engorde Machos (kcal/ave/día)	246
2.03 - Metodología Utilizada para Obtener la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada/kg de Ganancia de Peso para Pollos de Engorde Machos	247
2.04 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) para Pollos de Engorde Machos	248

2.05 - Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02 y 2.04.	249
2.06 - Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02 y 2.04	250
2.07 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Relación Calcio:Fósforo para Pollos de Engorde Machos.....	251
2.08 - Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y de Calcio de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio y Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 2.07.....	252
2.09 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio y Superior	253
2.10 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-Aves (EM) para Pollos de Engorde Hembras (kcal/ave/día)	254
2.11 - Metodología Utilizada para la Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso en Pollos de Engorde Hembras.....	255
2.12 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) para Pollos de Engorde Hembras	256
2.13 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.09, 2.10 y 2.12	257
2.14 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) en Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.09, 2.10 y 2.12.....	258
2.15 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Relación Calcio: Fósforo para Pollos de Engorde Hembras.....	259
2.16 - Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible, Fósforo Digestible Estandarizado y de Calcio de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio y Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 2.15	260
2.17 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) en Pollos de Engorde Lote Mixto de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02, 2.04 y 2.09	261

2.18 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Lote Mixto de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02, 2.04 y 2.09.....	262
2.19 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Niveles Dietéticos Recomendados (Y) de Pollos de Engorde, en % por Mcal de EM de Acuerdo con la Edad Media (X)	263
2.20 - Relación % Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Pollos de Engorde	264
2.21 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne Dig), N Esencial Total (Ne Total), Proteína Bruta Digestible y Total de Pollos de Engorde.....	265
2.22 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior	266
2.23 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño SUPERIOR Criados Bajo la Temperatura Media de 26°C (21 - 31°C)	267
2.24 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio	268
2.25 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior.....	269
2.26 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior Criadas Bajo Temperatura Media de 26°C (21 - 31°C)	270
2.27 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio.....	271
2.28 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Lote Mixto de Desempeño Superior	272
2.29 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Lote Mixto de Desempeño Superior Criados Bajo Temperatura Media de 26°C (21 - 31°C)	273
2.30 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Lote Mixto de Desempeño Medio	274
3.01 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia de Peso Según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones	283
3.02 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable Aparente (EMA) de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día	284
3.03 - Ecuaciones Utilizadas para estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de las Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día	285
3.04 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en g/ave/día y en %	286

3.05 - Desempeño y Exigencias de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones ² Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 3.01, 3.02, 3.03 y 3.04	287
3.06 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos Digestibles en Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones	288
3.07 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne Dig) y de N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones	289
3.08 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones...	290
3.09 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Aves Reposición de Huevos Blancos y Marrones Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.08	291
3.10 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Blancos de Acuerdo con las Fases de Producción (g/día)	292
3.11 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Blancos de Acuerdo con las Fases de Producción (%)	293
3.12 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Marrones de Acuerdo con las Fases de Producción (g/día)	294
3.13 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Marrones de Acuerdo con las Fases de Producción (%)	295
3.14 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-aves (EM) de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en Kcal/ave/día	299
3.15 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta-aves (EN) de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en Kcal/ave/día	300
3.16 - Ecuación Utilizada para Estimar a Requerimiento de Lisina Digestible (Lis. Dig) Estandarizada de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en g/ave/día y en %	301
3.17 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior	302
3.18 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño superior	303
3.19 - Requerimientos de Lisina digestible estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior.....	304
3.20 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio	305

3.21 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones ...	306
3.22 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21 ...	307
3.23 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21.....	308
3.24 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de gallinas ponedoras semipesadas de desempeño superior utilizando las ecuaciones de la Tabla 3.21.....	309
3.25 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21.....	310
3.26 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones	311
3.27 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Nedig), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior	312
3.28 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (g/día)	313
3.29 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (%)	314
3.30 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio (g/ave/día)	315
3.31 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio (%).....	316
3.32 - Programa Nutricional Desarrollado a Partir de la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (g/ave/día)	317
3.33 - Programa Nutricional Desarrollado a Partir de la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (%)	318
3.34 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (g/ave/día)	319
3.35 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (%)	320
3.36 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño medio (g/ave/día)	321
3.37 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño medio (%)	322

3.38 - Programa Nutricional Desarrollado a Partir de la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (g/ave/día)	323
3.39 - Programa Nutricional Desarrollado a Partir de la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (%)	324
3.40 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia de Peso Según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Pollonas de Reposición-Reproductoras.....	327
3.41 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) de Pollonas de Reposición-Reproductoras en Kcal/ave/día	328
3.42 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de Pollonas de Reposición-Reproductoras en Kcal/ave/día	329
3.43 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Pollonas de Reposición – Reproductoras en Kcal/ave/día, g/ave/día y %	330
3.44 - Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) ¹ y Energía Metabolizable de Pollonas de Reposición-Reproductoras Pesadas Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 3.40, 3.41, 3.42 y 3.43	331
3.45 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Pollonas de Reposición-Reproductoras Pesadas	332
3.46 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Pollonas Reproductoras Pesadas.....	333
3.47 - Requerimiento Nutricional de Calcio, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Pollonas Reproductoras Pesadas Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.46	334
3.48 - Requerimientos Nutricionales de Pollonas Reproductoras Pesadas Según la Fase de Producción (g/día)	335
3.49 - Requerimientos Nutricionales de Pollonas Reproductoras Pesadas Según la Etapa de Producción (%)	336
3.50 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-Aves (EM) de Reproductoras Pesadas en Kcal/ave/día.....	339
3.51 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de Reproductoras Pesadas en Kcal/ave/día.....	340
3.52 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Reproductoras Pesadas en % ...	341
3.53 - Requerimiento Nutricional de Lisina Digestible Estandarizada (Lis Dig), EM y EN de Reproductoras Pesadas de Acuerdo con la Producción	342
3.54 - Relación Aminoácidos/Lisina Utilizada Para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Reproductoras Pesadas.....	343

3.55 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) Para Reproductoras Pesadas	344
3.56 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Reproductoras Pesadas de Acuerdo con la Producción.....	345
3.57 - Requerimientos Nutricionales de Reproductoras Pesadas (g/ave/día)....	346
3.58 - Requerimientos Nutricionales de Reproductoras Pesadas (%)	347
3.59 - Programa Nutricional Desarrollado a Partir de la Tasa de Postura de Reproductoras Pesadas (g/ave/día)	348
3.60 - Programa Nutricional Desarrollado a Partir de la Tasa de Postura de Reproductoras Pesadas (%)	349
4.01 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) (kcal/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 A 14 días) y Recría (15 A 35 días)	359
4.02 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Proteína Bruta (PB) (g/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 a 14 días) y Recría (15 a 35 días)	360
4.03 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Calcio (Ca) (mg/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 a 14 días) y Recría (15 a 35 días)	361
4.04 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Requerimientos de Fósforo Disponibles (Pdisp) (mg/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 a 14 días) y Recría (15 a 35 días)	362
4.05 - Nivel de Lisina en la Ración y la Relación Aminoácido/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Codornices Japonesas en las Fases de Cría y Recría	363
4.06 -Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en las Fases de Cría y Recría (kcal, g o mg/día)	364
4.07 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en las Fases de Cría y Recría (%)	365
4.08 - Ecuación Utilizada Para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable – Aves (EM) y Consumo de Codornices Japonesas en La Fase de Postura (kcal o g/ave/día)	366
4.09 - Ecuación Utilizada Para Estimar el Requerimiento de Proteína Bruta (PB) de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (g/ave/día)	367
4.10 - Ecuación Utilizada Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis Dig) de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (g/ave/día)	368
4.11 - Desempeño y Requerimientos de Energía Metabolizable (EM), Consumo, Proteína Bruta (PB) y Lisina Digestible Estandarizada (Lis Dig) de Codornices Japonesas de acuerdo con la Productividad	369

4.12 - Relación Aminoácido/Lisina Utilizada Para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Codornices Japonesas en la Fase de Postura	370
4.13 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (kcal o g/ave/día)	371
4.14 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (%)	372
4.15 - Nivel de Lisina en la Ración y la Relación Aminoácido/Lisina Utilizada Para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Codornices Europeas en las Fases Inicial, Crecimiento y Total	375
4.16 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Requerimientos de Energía Metabolizable, Proteína Bruta, Calcio, Fósforo, Lisina Digestible, Metionina + Cisteína Digestible, Treonina Digestible, Triptófano Digestible y Valina Digestible de Codornices Europeas en la Fase Inicial y de Crecimiento	376
4.17 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Europeas en las Fases Inicial, Crecimiento y Total (kcal o g/ave/día)	377
4.18 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Europeas en las Fases Inicial, Crecimiento y Total (%)	378
5.01 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Cerdos Machos Castrados en Crecimiento de Desempeño Medio y Superior	393
5.02 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético (kcal/día)	394
5.03 - Metodología Utilizada para Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso en Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético.....	395
5.04 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) para Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético.....	396
5.05 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.01, 5.02 y 5.04	397
5.06 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.01, 5.02 e 5.04	398
5.07 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Disponible (Pdisp), y la Relación Calcio: Fósforo para Cerdos Machos Castrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético.....	399

5.08 - Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y de Calcio de Cerdos Machos Castrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 5.07	400
5.09 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Cerdos Hembras en Crecimiento de Desempeño Medio y Superior	401
5.10 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético (kcal/día)	402
5.11 - Metodología Utilizada para Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético.....	403
5.12 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) para Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético	404
5.13 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.09, 5.10 y 5.12	405
5.14 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.09, 5.10 y 5.12	406
5.15 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Disponible (Pdisp), y la Relación Calcio: Fósforo para Cerdos Hembras en Crecimiento de Alto Potencial Genético.....	407
5.16 - Desempeño y Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y de Calcio de Cerdos Hembras en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 5.15	408
5.17 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Cerdos Machos Enteros hasta 105 kg e Inmunocastrados de 105 a 155 kg	409
5.18 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético (kcal/día)	410
5.19 - Metodología Utilizada para la Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético	411
5.20 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) para Cerdos Machos Enteros de Alto Potencial Genético.....	412

5.21 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) para Cerdos Machos Inmunocastrados (100 a 140 kg) de Alto Potencial Genético	413
5.22 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.17, 5.18, 5.20 y 5.21	414
5.23 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig), Fósforo Disponible (Pdisp), y la Relación Calcio:Fósforo para Cerdos Enteros e Inmunocastrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético	415
5.24 - Rendimiento y Requerimiento Nutricional de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig), Fósforo Disponible (Pdisp.) y Calcio De Cerdos Enteros e Inmunocastrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 5.23	416
5.25 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y Energía Metabolizable (EM) de Cerdos en Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético de Rendimiento Superior utilizando las Tablas 5.05 y 5.13	417
5.26 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y Energía Metabolizable (EM) de Cerdos en Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético de Desempeño Medio Utilizando las Tablas 5.06 y 5.14	418
5.27 - Desempeño y Requerimiento Nutricional de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig), Fósforo Disponible (Pdisp) y Calcio De Cerdos en Lotes Mixtos en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Tablas 5.08 y 5.16	419
5.28 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Niveles Dietéticos Recomendados (Y) de Potasio, Sodio y Cloro de Cerdos en Crecimiento de Alto Potencial Genético, en %/Mcal de EM en Función del Peso Promedio (X)	420
5.29 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Ácido Linoleico (Y) de Cerdos en Crecimiento con Alto Potencial Genético, en g/día en Función del Peso Medio (X)	420
5.30 - Relación Aminoácido/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Cerdos en Crecimiento	421
5.31 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne Dig.) y Ne Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total en Cerdos ...	422
5.32 - Requerimientos Nutricionales de Lechones de Alto Potencial Genético en la fase Pre-Inicial – Machos Castrados, Hembras y Machos Enteros	423
5.33 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior	424
5.34 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5 °C Arriba de la Termo-Neutralidad	425

5.35 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Medio	426
5.36 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Hembras con Alto Potencial Genético con Desempeño Superior	427
5.37 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5°C Arriba Encima de la Termo-Neutralidad	428
5.38 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético con Desempeño Medio	429
5.39 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Enteros de Alto Potencial Genético	430
5.40 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5 °C Arriba de la Termo-Neutralidad	431
5.41 -Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior	432
5.42 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5°C Arriba de la Termo-Neutralidad	433
5.43 -Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético con Desempeño Medio.....	434
5.44 - Cambios en el Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Lotes Mixtos de Cerdos en Crecimiento de Alto y Medio Desempeño Alimentados Dietas Con Diferentes Niveles de Ractopamina	435
5.45 - Ejemplo del Desempeño y Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Desempeño Superior con Peso Medio de 125 kg (110-140 kg) Alimentados Dietas con Diferentes Niveles de Ractopamina en la Terminación Durante 21 o 28 días	436
6.01 - Ecuaciones para Estimar la Ganancia de Peso Materno (GPM) y Ganancia de Peso Reproductivo (GPR) de Cerdas Primerizas y Adultas en Gestación.....	445
6.02 - Ecuación para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) y Consumo de Ración de Cerdas Primerizas y Adultas en Gestación (g/día)	446
6.03 - Ecuación para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Cerdas Primerizas y Adultas en Gestación (g/día)	447
6.04 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Cerdas Reproductoras: Gestación	448
6.05 - Ejemplo para Calcular el requerimiento de N esencial digestible (Ne digerible), N esencial total (Ne total), proteína bruta digestible y total en cerdas reproductoras: Gestación	449
6.06 - Tabla Orientadora para Cerdas Reproductoras Gestantes	450

6.07 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras en Gestación (kcal/día y g/día)	451
6.08 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras en Gestación (kcal/día y % de alimento)	453
6.09 - Ecuación para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM kcal/día) y el Consumo de Alimento (g/día) de Cerdas Primerizas y Adultas en Lactación	457
6.10- Ecuación para Estimar el Requerimiento Estandarizado de Lisina Digestible (Lis. dig.) de Cerdas Primerizas y Adultas en Lactación (g/día)	458
6.11- Relación Aminoácido/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Cerdas Reproductoras: Lactación	459
6.12- Ejemplo para Calcular los Requerimientos de N Esencial Digestible (Ne dig), N Esencial Total (Ne total), Proteína Bruta Digestible y Total en Cerdas Reproductoras: Lactación	460
6.13 - Tabla Orientadora para Cerdas Reproductoras Lactantes	461
6.14 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras en Lactación (kcal/día o g/día)	462
6.15 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras en Lactación (kcal/día e % de ración)	464
6.16 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras Lactantes (kcal/día y % de ración) (temperatura media de 25 °C)	466
7.01 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Pollos de Engorde ..	475
7.02 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras.....	476
7.03 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde	477
7.04 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Raciones de Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras.....	478
7.05 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Cerdos en Crecimiento	479
7.06 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Cerdos en Crecimiento	480
7.07 - Niveles de Suplementación de vitaminas y Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Cerdas Reproductoras.....	481
7.08 - Contenido de Micro Minerales y su Biodisponibilidad Relativa de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde y Cerdos	482

CAPÍTULO 1

Composición y Valor Nutritivo de los Alimentos

Arele A. Calderano¹, Jansller L. Genova¹, Fernando C. Tavernari²,
Luiz F.T. Albino¹ y Horacio S. Rostagno¹

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

² CNPSA, EMBRAPA, Concordia, Brasil

INTRODUCCIÓN

Para la preparación de este trabajo fueron realizados análisis químicos, principalmente, en los laboratorios de Nutrición Animal del Departamento de Zootecnia y de Análisis Químicas del Departamento de Suelos de la Universidad Federal de Viçosa (UFV). También fueron realizados análisis químicos de los alimentos con el apoyo de los laboratorios de varias empresas del área de nutrición animal.

Para los diversos análisis fueron adoptados los siguientes métodos: el contenido de materia seca (MS) fue determinado usando estufa de 105 °C, durante 4 a 6 horas; el nitrógeno total fue determinado principalmente por el método de Kjeldahl y la proteína bruta (PB) fue calculada utilizando el factor de conversión de 6,25; el extracto etéreo (EE) por el método de Weende; la fibra en detergente neutro (FDN) y la fibra en detergente ácido (FDA) por el método de Van Soest; la energía bruta (EB) por la bomba calorimétrica "Parr"; la materia mineral incinerando la muestra a 600 °C, durante 4 horas; los minerales, usando espectrofotómetro de absorción atómica, la excreción de sodio y potasio (espectrofotómetro de emisión de llama); y el fósforo por colorimetría. Los minerales, de un número limitado de alimentos, fueron también analizados utilizando un espectrofotómetro de inducción de plasma. El contenido de aminoácidos totales de los alimentos fue determinado en varios laboratorios utilizando cromatografía líquida de alto desempeño (HPLC). El contenido de los ácidos grasos de los más importantes aceites y grasas usadas en los concentrados de monogástricos fueron determinados por cromatografía.

La cuantificación de los aminoácidos glutamina (Gln) y asparagina (Asn) en los alimentos presenta limitaciones. Esto debido a la reacción em ácido glutámico (Glu) y aspártico (Asp), respectivamente. En esta edición, las proporciones entre los aminoácidos Glu:Gln y Asp:Asp fueron calculadas utilizando los datos de 16 alimentos analizados por Li et al. (2011), Li & Wu (2020). Las relaciones de los alimentos restantes fueron

estimadas evaluando la semejanza con las proteínas de los alimentos analizados.

La determinación del contenido de aminoácidos y la digestibilidad ileal estandarizada de los alimentos para aves y cerdos es un procedimiento difícil y caro. Gracias a la colaboración de las empresas Adisseo, Ajinomoto, DSM e Evonik fue posible la realización de la mayoría de los análisis de muestras de alimentos y digestas.

Para determinar los valores de aminoácidos digestibles estandarizados de los alimentos para aves fueron utilizadas dos metodologías, el método de alimentación precisa de Sibbald utilizando gallos cecotomizados y, principalmente, el método de colecta ileal con pollos de engorde (21 a 28 días). La estimativa de excreción endógena fue realizada con gallos cecotomizados en ayuno (Sibbald) y con pollos de engorde mediante el suministro de una dieta sin proteína (colecta ileal). En el caso de los cerdos, para la mayoría de los alimentos fueron usados animales en crecimiento, con cánula ileal reentrante, y solamente para pocos alimentos, fueron usados cerdos con anastomosis íleo-rectal. La excreción de los aminoácidos endógenos fue estimada usando una dieta sin proteína. El coeficiente de digestibilidad estandarizada de la proteína para aves y cerdos fue calculado por la relación entre aminoácidos digestibles estandarizados y los aminoácidos totales de los alimentos. Para algunos alimentos también fueron utilizados coeficientes de digestibilidad de aminoácidos disponibles en la literatura.

El cálculo de nitrógeno esencial fue realizado utilizando la concentración molecular presente en cada aminoácido esencial multiplicado por su concentración porcentual en el alimento. El coeficiente de digestibilidad de nitrógeno esencial fue calculado por la relación entre aminoácidos esenciales digestibles estandarizados y los aminoácidos esenciales totales de los alimentos. Para aves, los cálculos fueron realizados considerando los aminoácidos glicina y serina como esenciales.

En esta edición, además de los valores medios, son presentados dos nuevas categorías de grano de maíz y harina de soja. Para el cálculo del valor nutricional de las categorías adicionales de maíz, fue considerado el valor de materia seca (MS) del grano de maíz (Media) \pm 1 desviación estándar. Para el cálculo del valor nutricional de las categorías adicionales de harina de soja, fue considerado aumento y reducción en la proporción de cascara.

Para los ingredientes de origen vegetal, además del fósforo total, fue determinado el contenido de fósforo en forma de fitato. Para eso se contó con la colaboración de la empresa AB Vista que gentilmente suministro resultados de análisis de fósforo y de fósforo fítico de ingredientes brasileños. El contenido de fósforo no fítico (fósforo total – fósforo fítico) fue considerado fósforo disponible.

El fósforo disponible de los productos de origen animal fue calculado a partir del fósforo total, considerándose 100% de disponibilidad, excepto para las harinas de carne y hueso porcina y bovina (90% disponible). Son también citados valores de fósforo digestible estandarizados de los alimentos determinados con pollos de engorde y cerdos en las fases de crecimiento y terminación. Estos valores fueron obtenidos en experimentos realizados en la UFV y mediante consulta de la literatura. El contenido de fósforo digestible aparente de algunos alimentos citados en la literatura fue convertido para estandarizado. Los valores de excreción endógena utilizados fueron 0,138 mg P / kg de MS ingerida para aves y de 0,258 mg P / kg MS ingerida para cerdos. Resultados de experimentos realizados por Bunzen, 2009 (Tesis de Doctorado de la UFV) fueron transformados de mg P / unidad de peso metabólico (Peso^{0,75}) para mg P / kg MS ingerida.

La determinación de energía metabolizable (EM) de los alimentos con aves fue realizada utilizando, en la mayoría de las veces usando el método de colecta total de excretas. Sin embargo, la EM de algunos alimentos fue determinada usando oxido crómico o ceniza insoluble en acido como indicador fecal. Los valores de EM de los alimentos en aves

son corregidos por retención de nitrógeno, determinados con pollos de engorde con diferentes edades.

Investigaciones realizadas en la UFV evaluando la eficiencia de la edad de las aves en los valores energéticos de los alimentos permitieron concluir que, gallinas o aves adultas, en general obtienen valores más altos de EM en alimentos de origen vegetal en comparación a los pollos de engorde. Utilizando estos datos experimentales fue estimado el aumento de la EM en 0,3 kcal / g de Extracto No Nitrogenado No Digerido + FB (ENDF). El cálculo el ENDF fue realizado sustrayendo del Extracto No Nitrogenado el Extracto No Nitrogenado Digestible y después adicionada la FB (ENDF = Extracto No Nitrogenado digestible + FB). De esta manera, son presentados dos valores de EM para cada alimento, uno para aves en general (EM Aves) y otro para gallinas, o aves adultas (EM gallinas = EM Aves + 0,3 ENDF).

Los valores de energía neta (EN) de los alimentos para aves fueron calculados aplicando los coeficientes de eficiencia de utilización de la EM para EN, obtenidos por Carré *et al.* (2014), siendo de 76% (-24%) para la proteína digestible y 80% (-20%) para almidón digestible, considerado Extracto No Nitrogenado digestible. Para el EE digestible fue considerada la eficiencia de 90% (-10%), citado por Groote (1974), eficiencia similar a la de cerdos (Noblet *et al.*, 1994).

La energía digestible (ED) y EM de los alimentos para cerdos fueron determinados usando jaulas de metabolismo y el método de colecta total de heces con óxido férrico como marcador fecal. Fueron utilizados cerdos en crecimiento de diferentes pesos, entre 20 y 75 kg. Los valores de EM de los alimentos en cerdos son valores corregidos por la retención de nitrógeno. Además de los trabajos realizados en la UFV, también fueron considerados valores de EM disponibles en la literatura. La EN de los alimentos para cerdos fue obtenida mediante el uso de la ecuación propuesta por Noblet *et al.*, (1994).

El aumento del valor de energía de los alimentos para cerdos adultos en comparación a los cerdos en crecimiento fue cuantificado por

el Dr Noblet, en las tablas de composición de los alimentos publicados en Francia, siendo de 1 kcal / g de residuo no digerido. Fue utilizado este valor para corregir la ED en cerdos y 0,75 kcal / g para ajustar la EM. De este modo, para cada alimento son presentados dos valores de ED (ED cerdos y ED cerdas) y de EM (EM cerdos y EM cerdas). Esta corrección fue realizada solamente en los alimentos de origen vegetal, utilizando datos de Materia Orgánica No Digerida (Materia Orgánica – Materia Orgánica Digerida).

Varios ensayos de digestibilidad fueron realizados con cerdos en las fases de crecimiento y de terminación con el objetivo de determinar los coeficientes de digestibilidad del EE, FB, FDN y FDA de los alimentos. El coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica para cerdos fue calculado por la relación entre ED y la EB de los alimentos.

Fueron realizados experimentos con pollos de engorde para calcular los coeficientes de digestibilidad del EE y del Extracto No Nitrogenado de los alimentos para aves, sumado a datos de literatura.

Para facilitar el uso de alimentos alternativos, son presentados niveles prácticos, normalmente usados en las raciones, y los niveles máximos de inclusión, que no afectan negativamente el desempeño animal.

Para facilitar la realización de ajustes en los valores energéticos de los alimentos, conforme a la variación de la composición química, son presentadas ecuaciones para estimar la EM y la EN de los ingredientes para aves (Tabla 1.02), así como la ED, EM y EN para cerdos y cerdas (Tablas 1.03 y 1.04). Fueron usados datos de composición y los coeficientes de digestibilidad de los principales nutrientes. Para que las ecuaciones presenten datos próximos a los valores energéticos citados en la Tabla 1.01, los coeficientes de digestibilidad del EE (aves y cerdos), del extracto no nitrogenado (aves) y de la materia orgánica (cerdos), en algunos casos fueron levemente ajustados. Los alimentos que presentan composiciones diferentes a los citados resultaran en valores

energéticos distintos. Estos nuevos valores pueden ser usados por los nutricionistas para corregir y ajustar las matrices de composición.

Para estimar el contenido de aminoácidos esenciales de los alimentos maíz, sorgo y soja (grano y harina), fueron obtenidas las ecuaciones que permiten calcular la suma de todos los aminoácidos esenciales del ingrediente (Tabla 1.06 y 1.07). A partir de esta suma y considerando una relación constante de aminoácidos en la proteína de los alimentos, el contenido de cada aminoácido puede ser estimado. Las ecuaciones son útiles para facilitar la realización de ajustes en los valores de aminoácidos, de acuerdo a la variación del contenido de proteína del alimento.

La digestibilidad ileal estandarizada de los aminoácidos cristalinos fue determinada con pollitos y pollos de engorde cecotomizados y cerdos con canula en el íleo terminal (Tablas 1.08 y 1.09). A partir de la EB y la digestibilidad de cada aminoácido, fue calculada la energía metabolizable estandarizada (EMEn), considerando para aves la conversión del nitrógeno en ácido úrico de 50% con excepción de la arginina para urea. La EMEn para cerdos fue calculada considerando conversión de 35% del nitrógeno para urea. La energía neta de los aminoácidos fue calculada partiendo del presupuesto que la eficiencia de utilización de los aminoácidos es de 70% para deposición proteica y 30% para procesos de desaminación y catabolismo. Para aves y cerdos, la eficiencia de utilización de la EMEn fue de 85% ($70 \times 85 / 100 = 0,595$) para deposición proteica y 60% ($30 \times 60 / 100 = 0,18$) para aminoácido desaminado y catabolizado. Por tanto, la energía neta corresponde a $EN = EMEn \times 0,595 + EMEn \times 0,18$.

La determinación de la biodisponibilidad del fósforo presente en los fosfatos fue realizada de forma comparativa a una fuente estándar, el fosfato bicálcico, al cual fue atribuido el coeficiente de disponibilidad de 100% (Tabla 1.10). Debido a esto algunos fosfatos presentan contenido de fósforo disponible mayor que 100%.

La literatura extranjera relata que algunos fosfatos pueden contener altos valores de metales pesados. En la Tabla 1.11 son presentados los datos composición de fosfatos brasileños, principalmente el contenido de minerales importantes como el plomo, cadmio y vanadio.

La adición de fitasas exógenas en las raciones de aves y cerdos, para mejorar el aprovechamiento del fósforo fítico, ha sido común desde la década de los 90 y las investigaciones comprueban los beneficios de la suplementación de esta enzima. Para estimar la cantidad de fósforo disponible para pollos de engorde y cerdos con el uso de fitasas fueron realizados estudios de meta-análisis (Tablas 1.12 y 1.13).

El contenido de polisacáridos no amiláceos de algunos alimentos fue determinado por la empresa ABVista, de acuerdo con la metodología descrita por Englyst *et al.* (1994). Estos valores están expresos en la materia natural (Tabla 1.14).

Lista de los alimentos

Alimento	Pag.	Alimento	Pag.
Albumina	13	Maíz, Germen	115
Almidón	15	Maíz, Gluten 21% PB	117
Alga (<i>Spirulina platensis</i>)	17	Maíz, Gluten 60% PB	119
Algarroba, Harina	19	Maíz, Grano (- 1 DE MS)	121
Algodón, Harina 28% PB	21	Maíz, Grano (Media)	123
Algodón, Harina 38% PB	23	Maíz, Grano (+ 1 DE MS)	125
Algodón, Harina 43% PB	25	Maíz, Grano Alta Grasa	127
Arroz, Harina	27	Maíz, Grano Alta Lisina	129
Arroz, Harina Desengrasado	29	Maíz, H. con Solubles	131
Arroz, Quebrado	31	Maíz, Precocido	133
Avena, Grano	33	Mamona, Harina	135
Azúcar	35	Mandioca, Integral Raspa	137
Babasu, Harina	37	Maní, Harina	139
Babasu, Harina Amilácea	39	Mijo, Grano	141
Camarón, Harina de Residuo	41	Ouricuri, Harina	143
Caña, Jugo	43	Pan, Residuo	145
Caña, Melaza	45	Papa Dulce, Harina	147
Caña, Melaza en Polvo	47	Pescado, Harina 54% PB	149
Canola, Aceite	49	Pescado, Harina 62% PB	151
Canola, Harina	51	Plumas, Harina 76% PB	153
Carne y Huesos Bov., H. 38% PB	53	Plumas, Harina 84% PB	155
Carne y Huesos Bov., H. 43% PB	55	Plumas y Vísceras, Harina	157
Carne y Huesos Bov., H. 48% PB	57	Sangre, Harina	159
Carne y Huesos Bov., H. 52% PB	59	Sangre, Eritrocitos	161
Carne y Huesos Bov., H. 58% PB	61	Sangre, Plasma	163
Carne y Huesos Porcina, Harina	63	Soja, Aceite Ácido	165
Caseína	65	Soja, Aceite Desgomado	167
Cebada, Grano	67	Soja, Aislado Proteico	169
Centeno, Grano	69	Soja, Cascara	171
Cítricos Pulpa	71	Soja, Concentrado Proteico	173
Coco, Harina	73	Soja, Harina 44,5% PB	175
Dende, Aceite	75	Soja, Harina 45,6% PB (Media)	177
Galleta/Rosca, Residuo	77	Soja, Harina 46,5% PB	179
Girasol, Harina	79	Soja, Harina 48% PB	181
Glucosa	81	Soja, Integral Extrusada	183
Grasa de Aves	83	Soja, Integral Micronizada	185
Grasa de Bovinos	85	Soja, Integral Tostada	187
Grasa de Coco	87	Soja, Semi Integral Extr.	189
Grasa de Cerdos	89	Soja, Semi Integral Tost.	191
Lactosa	91	Sorgo, Grano	193
Leche, Desnatada Polvo	93	Sorgo, Grano Alto Tanino	195
Leche, Entera Polvo	95	Trigo, Germen	197
Leche, Suero Permeado	97	Trigo, Gluten	199
Leche, Suero Polvo	99	Trigo, Grano	201
Lecitina	101	Trigo, Grano Integral	203
Levadura, Cerveza	103	Trigo, Harina	205
Levadura, Destil. Alcohol	105	Trigo, Harina Oscura	207
Macarrón, Residuo	107	Trigo, Salvado	209
Maíz, Aceite	109	Triticale, Grano	211
Maíz, DDG-HP	111	Vísceras, Harina Aves	213
Maíz, DDGS – 6 a 9% de EE	113	Vísc., Har Aves Alta Grasa	215

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural)

Albumina

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	91,4	1	-	Mat. Orgánica (MO)	-			
Proteína Bruta (PB)	85,7	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	-			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	-			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	-	-	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	-			Ácido Linoleico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig. + FB Aves	-							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4700	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	3757			Energía Metabolizable	-			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-			
Energía Neta	-			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	-			Energía Neta	-			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral, %	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	2,26	1	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	27,5	1	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	6,19	1	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	6,16	1	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Albumina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	85,7	100	-	-	73,6	85,9
Lisina, %	5,22	6,09	-	-	4,36	83,6
Metionina, %	2,79	3,26	-	-	2,32	83,0
Met + Cis, %	4,90	5,72	-	-	4,09	83,4
Treonina, %	3,69	4,31	-	-	3,14	85,0
Triptófano, %	1,00	1,17	-	-	-	-
Arginina, %	4,41	5,15	-	-	3,93	89,1
Gli + Ser, %	9,32	10,9	-	-	-	-
Valina, %	5,19	6,06	-	-	4,51	86,9
Isoleucina, %	4,58	5,34	-	-	3,72	81,2
Leucina, %	6,84	7,98	-	-	5,81	84,9
Histidina, %	1,83	2,14	-	-	1,50	81,9
Fenilalanina, %	4,74	5,53	-	-	-	-
Fen + Tir, %	7,79	9,09	-	-	-	-
Alanina, %	5,81	6,78	-	-	5,12	88,1
Cisteína, %	2,11	2,46	-	-	1,77	84,0
Tirosina, %	3,05	3,56	-	-	-	-
Glicina, %	3,16	3,69	-	-	2,45	77,5
Serina, %	6,16	7,19	-	-	5,33	86,5
Prolina, %	3,00	3,50	-	-	-	-
Glutamina ² , %	4,80	5,60	-	-	4,25	88,6
Ácido Glutámico ² , %	6,60	7,70	-	-	5,85	88,6
Asparagina ² , %	4,32	5,04	-	-	3,86	89,4
Ácido Aspártico ² , %	6,52	7,61	-	-	5,83	89,4
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	13,7	16,0	-	-	11,8	85,9
Nitrógeno Esencial Aves, %	7,40	54,0*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	5,99	43,7*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li *et al.*, (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Almidón

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	88,6	9	2,21	Mat. Orgánica (MO)	87,8			
Proteína Bruta (PB)	0,40	5	0,17	Coef. Dig. MO Cerdos	96,4			
Almidón	87,7	4	0,11	MO Dig. Cerdos	84,8			
Fibra Bruta (FB)	0,20	1	-	MO No Dig. Cerdos	2,98			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,50	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	86,6			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	97,1			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	84,1							
ENN No Dig. + FB Aves	2,71							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3736	4	86	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3594			
Energía Metabolizable	3528			Energía Metabolizable	3533			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-			
Energía Neta	2823			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	3528			Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	2823			Energía Neta	-			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	0,80	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	1,0	1	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	12,0	1	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	1,0	1	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	1,0	1	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	1,04	1	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Almidón

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef	DIE ¹	Coef
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-			
Máximo	-	-			
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Alga (*Spirulina platensis*)

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,0	1	-	Mat. Orgánica (MO)	79,6		
Proteína Bruta (PB)	51,5	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	-		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-		
Fibra Bruta (FB)	1,06	-	-	MO No Dig. Cerdos	-		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,99	1	-
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-		
Ext. No Nitro. (ENN)	26,0			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linoléico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-						
ENN No Dig.+ FB Aves	-						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4399	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	2493			Energía Metabolizable	-		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-		
Energía Neta	-			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-		
Energía Neta	-			Energía Neta	-		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	9,44	1	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	0,002	1	-
Potasio (K)	1,40	1	-	Hierro (Fe)	0,065	1	-
Sodio (Na)	1,59	1	-	Cobre (Cu)	0,001	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	0,002	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	0,33	1	-				
Fósforo (P) Total	1,10	1	-				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	1,10						
Coef. Dig. P Aves	-						
P Dig. Estd. Aves	-						
Coef. Dig. P Cerdos	-						
P Dig. Estd. Cerdos	-						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Alga (*Spirulina platensis*)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef	DIE ¹	Coef
Proteína Bruta, %	51,5	100	40,6	78,9	-	-
Lisina, %	2,18	4,23	1,77	81,3	-	-
Metionina, %	0,81	1,57	0,67	82,4	-	-
Met + Cis, %	2,12	4,12	1,69	79,6	-	-
Treonina, %	2,49	4,83	2,08	83,4	-	-
Triptófano, %	0,90	1,75	0,70	77,5	-	-
Arginina, %	3,92	7,61	3,05	77,9	-	-
Gli + Ser, %	5,50	10,7	4,09	74,3	-	-
Valina, %	2,61	5,07	2,08	79,8	-	-
Isoleucina, %	2,71	5,26	2,16	79,7	-	-
Leucina, %	4,40	8,54	3,39	77,1	-	-
Histidina, %	0,73	1,42	0,58	80,0	-	-
Fenilalanina, %	2,23	4,33	1,90	85,4	-	-
Fen + Tir, %	4,89	9,50	4,18	85,4	-	-
Alanina, %	4,14	8,04	3,22	77,8	-	-
Cisteína, %	1,31	2,54	1,02	77,8	-	-
Tirosina, %	2,66	5,17	2,22	83,5	-	-
Glicina, %	2,89	5,61	2,11	72,9	-	-
Serina, %	2,61	5,07	1,98	75,9	-	-
Prolina, %	2,18	4,23	1,88	86,4	-	-
Glutamina ² , %	2,75	5,35	2,18	79,0	-	-
Ácido Glutámico ² , %	4,42	8,58	3,49	79,0	-	-
Asparagina ² , %	2,22	4,30	1,64	74,0	-	-
Ácido Aspártico ² , %	2,84	5,52	2,10	74,0	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	8,24	16,0	6,50	78,9	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,52	54,8*	3,56	78,9	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,63	44,0*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	5		5	
Máximo	10	10		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	5	5	5	5	5
Máximo	10	10	10	10	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algarroba, Harina

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	90,7	1	-	Mat. Orgánica (MO)	87,3	
Proteína Bruta (PB)	8,79	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	59,4	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	51,9	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	35,4	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	0,52	1 -
FDN	17,7	1	-	Coef. Dig. EE Aves	-	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-	
Ext. No Nitro. (ENN)	77,9	-	-	Ácido Linoléico	-	- -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	-	- -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-			
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4501	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	2675	
Energía Metabolizable	1520	-	-	Energía Metabolizable	2432	
Energía Met. Estd.	1807	-	-	Energía Neta	-	
Energía Líquida	-	-	-	Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	-	
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	-	
Energía Neta	-	-	-	Energía Líquida	-	
Minerales						
	Media	N	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	3,45	1	-	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	- -
Potasio (K)	0,91	1	-	Hierro (Fe)	-	- -
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	- -
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	- -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	-	-	-			
Calcio Total (Ca)	0,27	1	-			
Fósforo (P) Total	0,14	1	-			
P Fítico	0,09	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,05	-	-			
Coef. Dig. P Aves	-	-	-			
P Dig. Estd. Aves	-	-	-			
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-			
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-			

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algarroba, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef	DIE ¹	Coef
Proteína Bruta, %	8,79	100,0	-	-	-	-
Lisina, %	0,28	3,19	-	-	-	-
Metionina, %	0,07	0,80	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	0,27	3,07	-	-	-	-
Triptófano, %	0,05	0,57	-	-	-	-
Arginina, %	0,43	4,89	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	0,54	6,14	-	-	-	-
Isoleucina, %	0,26	2,96	-	-	-	-
Leucina, %	0,59	6,71	-	-	-	-
Histidina, %	0,12	1,37	-	-	-	-
Fenilalanina, %	0,20	2,28	-	-	-	-
Fen + Tir, %	0,47	5,35	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	0,27	3,07	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,41	16,0	-	-	-	-
N Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
N Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	4		5	
Máximo	5	8		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	3	5	7	7	5
Máximo	6	8	10	10	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algodón, Harina 28% PB

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	90,6	12	2,67	Mat. Orgánica (MO)	85,6			
Proteína Bruta (PB)	28,3	12	2,37	Coef. Dig. MO Cerdos	50,0			
Almidón	3,08	4	0,95	MO Dig. Cerdos	42,8			
Fibra Bruta (FB)	23,7	6	2,98	MO No Dig. Cerdos	42,8			
Coef. Dig. FB Cerdos	31,9			Extracto Etéreo (EE)	1,28	4	0,57	
FDN	42,7	5	3,69	Coef. Dig. EE Aves	85,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	43,8			EE Dig. Aves	1,09			
FDA	33,1	5	2,94	Coef. Dig. EE Cerdos	75,3			
Coef. Dig. FDA Cerdos	47,7			EE Dig. Cerdos	0,96			
Ext. No Nitro. (ENN)	32,7			Ácido Linoléico	0,84	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	43,0			Ácido Linoléico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	13,9							
ENN No Dig. + FB Aves	42,2							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4173	3	12	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	2222			
Energía Metabolizable	1622			Energía Metabolizable	1996			
Energía Met. Estd.	1768			Energía Neta	1066			
Energía Neta	1270			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	2577			
Energía Metabolizable	1749			Energía Metabolizable	2319			
Energía Neta	1397			Energía Neta	1302			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	4,98	8	0,25	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	9,70	1	-	
Potasio (K)	0,83	3	0,42	Hierro (Fe)	53,9	1	-	
Sodio (Na)	0,04	3	0,00	Cobre (Cu)	6,70	1	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	23,9	1	-	
Azufre (S)	0,34	1	-	Selenio (Se)	0,31	1	-	
Magnesio (Mg)	0,52	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,22	5	0,01					
Fósforo (P) Total	0,75	5	0,05					
P Fítico	0,56	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,19							
Coef. Dig. P Aves	37,8							
P Dig. Estd. Aves	0,29							
Coef. Dig. P Cerdos	39,2							
P Dig. Estd. Cerdos	0,30							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algodón, Harina 28% PB

Aminoácidos y Digestibilidad						
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	28,3	100,0	22,0	77,6	21,6	76,4
Lisina, %	1,27	4,49	0,93	73,3	0,74	58,0
Metionina, %	0,46	1,63	0,35	75,5	0,32	69,7
Met + Cis, %	0,96	3,40	0,68	70,9	0,69	72,2
Treonina, %	0,94	3,32	0,68	71,9	0,60	63,9
Triptófano, %	0,51	1,80	0,37	73,3	0,33	63,9
Arginina, %	3,35	11,9	2,41	72,0	2,96	88,4
Gli + Ser, %	2,50	8,84	1,82	72,7		
Valina, %	1,33	4,70	1,00	75,2	0,87	65,7
Isoleucina, %	0,96	3,40	0,82	85,4	0,61	63,1
Leucina, %	1,79	6,33	1,41	79,0	1,19	66,6
Histidina, %	0,77	2,72	0,56	72,8	0,63	82,1
Fenilalanina, %	1,54	5,45	1,17	76,1	1,20	78,2
Fen + Tir, %	2,33	8,24	1,80	77,2	1,81	77,8
Alanina, %	1,15	4,07	0,82	71,0	0,80	69,5
Cisteína, %	0,50	1,77	0,33	66,7	0,37	74,5
Tirosina, %	0,79	2,79	0,63	79,4	0,61	77,0
Glicina, %	1,16	4,10	0,85	72,9	0,81	70,0
Serina, %	1,34	4,74	0,97	72,5	1,01	75,0
Prolina, %	1,26	4,46	0,94	74,7	1,06	84,0
Glutamina ² , %	2,71	9,58	2,35	86,9	2,29	84,5
Ácido Glutámico ² , %	3,12	11,0	2,71	86,9	2,64	84,5
Asparagina ² , %	1,18	4,18	0,94	79,9	0,91	77,0
Ácido Aspártico ² , %	1,46	5,16	1,17	79,9	1,12	77,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	4,52	16,0	3,51	77,6	3,45	76,4
N Esencial Aves, %	2,73	60,4*	2,04	74,7		
N Esencial Cerdos, %	2,34	51,6*			1,71	73,2

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	2	3		3	
Máximo	4	5		5	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	4	5	5	3
Máximo	4	7	8	8	6

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algodón, Harina 38% PB

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	90,0	15	0,68	Mat. Orgánica (MO)	83,9			
Proteína Bruta (PB)	38,1	15	1,94	Coef. Dig. MO Cerdos	60,0			
Almidón	3,96	6	1,98	MO Dig. Cerdos	50,4			
Fibra Bruta (FB)	15,4	10	2,13	MO No Dig. Cerdos	33,6			
Coef. Dig. FB Cerdos	19,1			Extracto Etéreo (EE)	2,65	8	2,07	
FDN	29,6	8	2,76	Coef. Dig. EE Aves	85,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	17,9			EE Dig. Aves	2,25			
FDA	17,4	7	7,22	Coef. Dig. EE Cerdos	78,7			
Coef. Dig. FDA Cerdos	17,3			EE Dig. Cerdos	2,09			
Ext. No Nitro. (ENN)	27,8			Ácido Linolítico	0,84	3	0,20	
Coef. Dig. ENN Aves	40,0			Ácido Linolítico	0,01	1	-	
ENN Dig. Aves	11,1							
ENN No Dig. + FB Aves	32,0							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4254	5	112	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	2634			
Energía Met. Aves	1951			Energía Metabolizable	2432			
Energía Met. Estd.	2173			Energía Neta	1425			
Energía Neta	1530			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	2982			
Energía Metabolizable	2050			Energía Metabolizable	2691			
Energía Neta	1629			Energía Neta	1609			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral, %	6,10	11	0,21	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	14,3	1	-	
Potasio (K)	1,41	4	0,11	Hierro (Fe)	157,9	1	-	
Sodio (Na)	0,09	4	0,03	Cobre (Cu)	10,5	1	-	
Cloro (Cl)	0,05	4	0,01	Zinc (Zn)	56,7	1	-	
Azufre (S)	0,34	1	-	Selenio (Se)	0,58	1	-	
Magnesio (Mg)	0,53	2	0,04	Iodo (I)	14,3	1	-	
Calcio Total (Ca)	0,30	6	0,06					
Fósforo (P) Total	1,03	6	0,06					
P Fítico	0,65	2	0,08					
P Disponible (P Disp)	0,38							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	40,8							
P Dig. Estd. Cerdos	0,42							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algodón, Harina 38% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	38,1	100,0	29,82	78,2	29,7	77,9
Lisina, %	1,57	4,12	1,15	73,5	0,97	62,1
Metionina, %	0,58	1,52	0,46	78,9	0,42	72,8
Met + Cis, %	1,22	3,20	0,87	71,1	0,90	73,7
Treonina, %	1,26	3,30	0,92	73,2	0,86	68,5
Triptófano, %	0,51	1,34	0,36	70,6	0,35	68,1
Arginina, %	4,14	10,9	3,62	87,5	3,68	88,8
Gli + Ser, %	3,26	8,55	2,32	71,5		
Valina, %	1,71	4,48	1,25	73,1	1,25	73,1
Isoleucina	1,21	3,17	0,85	70,1	0,86	71,1
Leucina, %	2,19	5,74	1,71	78,2	1,61	73,5
Histidina, %	1,08	2,83	0,85	78,6	0,81	75,1
Fenilalanina	2,00	5,25	1,68	84,2	1,62	81,3
Fen + Tir, %	3,03	7,95	2,42	79,8	2,42	79,8
Alanina, %	1,51	3,96	0,98	64,9	1,05	69,5
Cisteína, %	0,64	1,68	0,41	64,0	0,48	74,5
Tirosina, %	1,03	2,70	0,73	71,2	0,79	77,0
Glicina, %	1,60	4,20	1,14	71,4	1,12	70,0
Serina, %	1,66	4,35	1,19	71,6	1,25	75,0
Prolina, %	1,47	3,86	1,04	70,9	1,23	84,0
Glutamina ² , %	3,34	8,76	2,88	86,1	2,82	84,5
Ácido Glutámico ² , %	3,85	10,1	3,31	86,1	3,25	84,5
Asparagina ² , %	1,54	4,04	1,19	77,3	1,18	77,0
Ácido Aspártico ² , %	1,90	4,99	1,47	77,3	1,46	77,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,10	16,0	4,77	78,2	4,75	77,9
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,45	56,6*	2,69	77,9		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,93	48,1*			2,25	76,6

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	5		5	
Máximo	7	8		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	3	5	6	6	5
Máximo	5	8	10	10	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algodón, Harina 43% PB

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	89,9	5	1,20	Mat. Orgánica (MO)	84,1			
Proteína Bruta (PB)	42,9	5	1,76	Coef. Dig. MO Cerdos	63,5			
Almidón	2,55	2	0,20	MO Dig. Cerdos	53,4			
Fibra Bruta (FB)	12,6	3	2,74	MO No Dig. Cerdos	30,7			
Coef. Dig. FB Cerdos	19,1			Extracto etéreo (EE)	3,26	4	2,07	
FDN	28,7	2	5,56	Coef. Dig. EE Aves	75,7			
Coef. Dig. FDN Cerdos	17,9			EE Dig. Aves	2,47			
FDA	17,9	2	1,94	Coef. Dig. EE Cerdos	80,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	17,3			EE Dig. Cerdos	2,61			
Ext. No Nitro. (ENN)	25,3			Ácido Linoléico	1,12	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	33,0			Ácido Linolénico	0,01	1	-	
ENN Dig. Aves	8,35							
ENN No Dig. + FB Aves	29,5							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4346	2	169	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	2877			
Energía Metabolizable	2000			Energía Metabolizable	2630			
Energía Met. Estd.	2204			Energía Neta	1595			
Energía Neta	1565			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	3174			
Energía Metabolizable	2093			Energía Metabolizable	2858			
Energía Neta	1658			Energía Neta	1761			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	5,85	3	1,19	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	1,56	2	0,01	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,13	2	0,17	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	0,03	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,48	2	0,18					
Calcio Total (Ca)	0,23	2	0,03					
Fósforo (P) Total	1,07	2	0,14					
P Fítico	0,61	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,46							
Coef. Dig. P Aves	37,8							
P Dig. Estd. Aves	0,40							
Coef. Dig. P Cerdos	38,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,41							

PDisp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Algodón, Harina 43% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef	DIE ¹	Coef
Proteína Bruta, %	42,9	100,0	33,2	77,4	34,3	80,0
Lisina, %	1,73	4,03	1,11	64,0	1,18	68,0
Metionina, %	0,54	1,26	0,40	73,5	0,40	74,0
Met + Cis, %	1,34	3,12	0,93	69,6	1,00	74,3
Treonina, %	1,37	3,19	0,94	68,5	1,04	76,0
Triptófano, %	0,52	1,21	0,40	77,5	0,41	79,0
Arginina, %	4,64	10,8	3,99	86,0	4,22	91,0
Gli + Ser, %	3,59	8,37	2,49	69,3		
Valina, %	1,90	4,43	1,42	74,5	1,50	79,0
Isoleucina, %	1,32	3,08	0,94	71,0	1,02	77,0
Leucina, %	2,41	5,62	1,77	73,5	1,88	78,0
Histidina, %	1,14	2,66	0,86	75,5	0,91	80,0
Fenilalanina, %	2,23	5,20	1,84	82,5	1,90	85,0
Fen + Tir, %	3,43	8,00	2,81	82,0	2,82	82,2
Alanina, %	1,77	4,13	1,15	64,9	1,23	69,5
Cisteína, %	0,80	1,86	0,54	67,0	0,60	74,5
Tirosina, %	1,20	2,80	0,97	81,0	0,92	77,0
Glicina, %	1,76	4,10	1,26	71,6	1,23	70,0
Serina, %	1,83	4,27	1,23	67,0	1,37	75,0
Prolina, %	1,53	3,57	1,13	74,0	1,29	84,0
Glutamina ² , %	3,78	8,80	3,25	86,1	3,19	84,5
Ácido Glutámico ² , %	4,35	10,2	3,75	86,1	3,68	84,5
Asparagina ² , %	1,77	4,13	1,37	77,3	1,36	77,0
Ácido Aspártico ² , %	2,19	5,10	1,69	77,3	1,69	77,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,86	16,0	5,31	77,4	5,49	80,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,80	55,4*	2,87	75,5		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,23	47,1*			2,62	81,2

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
	Práctico	3	5		5
Máximo	7	8		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	3	5	6	6
Máximo	5	8	10	10	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Arroz, Harina

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,4	32	1,06	Mat. Orgánica (MO)	80,4		
Proteína Bruta	13,1	35	0,75	Coef. Dig. MO Cerdos	72,2		
Almidón	23,8	7	2,56	MO Dig. Cerdos	56,5		
Fibra Bruta (FB)	7,35	22	1,35	MO No Dig. Cerdos	23,9		
Coef. Dig. FB Cerdos	39,7			Extracto Étéreo (EE)	15,3	23	1,36
FDN	22,5	8	1,75	Coef. Dig. EE Aves	70,3		
Coef. Dig. FDN Cerdos	50,7			EE Dig. Aves	10,7		
FDA	12,3	6	1,15	Coef. Dig. EE Cerdos	75,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	52,9			EE Dig. Cerdos	11,5		
Ext. No Nitro. (ENN)	44,7			Ácido Linoléico	3,15	3	1,35
Coef. Dig. ENN Aves	62,3			Ácido Linolénico	0,08	3	0,10
ENN Dig. Aves	27,8						
ENN No Dig. + FB Aves	24,2						

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4428	19	189	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3110		
Energía Metabolizable	2583			Energía Metabolizable	3027		
Energía Met. Estd.	3152			Energía Neta	2339		
Energía Neta	2148			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3329		
Energía Met.	2658			Energía Metabolizable	3203		
Energía Neta	2223			Energía Neta	2468		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	9,01	21	0,85	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	194,5	1	-
Potasio (K)	1,41	5	0,09	Hierro (Fe)	98,2	11	44,5
Sodio (Na)	0,04	5	0,01	Cobre (Cu)	28,2	1	-
Cloro (Cl)	0,07	3	0,01	Zinc (Zn)	54,9	11	3,59
Azufre (S)	0,18	3	0,01	Selenio (Se)	0,35	1	-
Magnesio (Mg)	1,00	11	0,12				
Calcio Total (Ca)	0,07	16	0,02				
Fósforo (P) Total	2,00	18	0,21				
P Fítico	1,37	2	0,10				
P Disponible (P Disp)	0,63						
Coef. Dig. P Aves	29,0						
P Dig. Estd. Aves	0,58						
Coef. Dig. P Cerdos	28,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,56						

P Disp = P Total – P Fítico.

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Arroz, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	13,1	100	10,1	77,1	9,40	71,7
Lisina, %	0,63	4,81	0,49	77,0	0,47	74,8
Metionina, %	0,24	1,83	0,19	78,0	0,18	73,7
Met + Cis, %	0,47	3,58	0,33	79,9	0,34	71,4
Treonina, %	0,55	4,19	0,40	72,3	0,41	74,2
Triptófano, %	0,15	1,14	0,11	75,4	0,11	72,0
Arginina, %	1,05	7,97	0,91	86,7	0,90	86,2
Gli + Ser, %	1,33	10,1	1,02	76,9		
Valina, %	0,76	5,80	0,59	77,1	0,55	73,0
Isoleucina	0,46	3,47	0,35	76,0	0,33	72,0
Leucina, %	0,92	7,02	0,70	75,6	0,66	72,0
Histidina, %	0,37	2,82	0,31	83,4	0,31	83,3
Fenilalanina	0,58	4,42	0,42	73,2	0,42	72,8
Fen + Tir, %	1,02	7,78	0,78	76,7	0,78	76,3
Alanina, %	0,82	6,25	0,62	75,1	0,54	66,0
Cisteína, %	0,23	1,72	0,14	62,8	0,16	70,5
Tirosina, %	0,44	3,36	0,36	81,3	0,36	81,0
Glicina, %	0,70	5,30	0,57	81,4	0,41	59,0
Serina, %	0,63	4,81	0,46	72,5	0,43	69,0
Prolina, %	0,60	4,58	0,43	71,0	0,40	67,0
Glutamina ² , %	1,07	8,15	0,86	80,1	0,76	71,0
Ácido Glutámico ² , %	0,67	5,12	0,54	80,1	0,48	71,0
Asparagina ² , %	0,59	4,47	0,43	73,5	0,37	64,0
Ácido Aspártico ² , %	0,72	5,49	0,53	73,5	0,46	64,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,10	16,0	1,62	77,1	1,50	71,7
N Esencial Aves, %	1,17	55,6*	0,91	77,9		
N Esencial Cerdos, %	0,95	45,4*			0,72	76,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)

	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	6		6	
Máximo	8	12		12	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	4	7	10	10	5
Máximo	10	15	20	20	15

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Arroz, Harina Desengrasado

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,8	8	1,50	Mat. Orgánica (MO)	79,1		
Proteína Bruta (PB)	15,9	9	1,37	Coef. Dig. MO Cerdos	64,7		
Almidón	26,8	6	1,67	MO Dig. Cerdos	51,2		
Fibra Bruta (FB)	10,5	4	0,78	MO No Dig. Cerdos	27,9		
Coef. Dig. FB Cerdos	39,7			Extracto Etéreo	1,60	3	0,09
FDN	24,7	6	1,15	Coef. Dig. EE Aves	62,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	50,7			EE Dig. Aves	0,99		
FDA	14,3	4	2,12	Coef. Dig. EE Cerdos	70,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	52,9			EE Dig. Cerdos	1,12		
Ext. No Nitro. (ENN)	51,1			Ácido Linoléico	0,58	3	0,16
Coef. Dig. ENN Aves	58,2			Ácido Linoléico	0,03	1	-
ENN Dig. Aves	29,7						
ENN No Dig. + FB Aves	31,9						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3833	4	150	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2364		
Energía Metabolizable	1843			Energía Metabolizable	2270		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1569		
Energía Neta	1463			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	2630		
Energía Metabolizable	1937			Energía Metabolizable	2481		
Energía Neta	1558			Energía Neta	1723		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	10,7	6	0,69	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	170,3	1	-
Potasio (K)	1,51	4	0,27	Hierro (Fe)	170,1	1	-
Sodio (Na)	0,04	4	0,02	Cobre (Cu)	14,7	-	-
Cloro (Cl)	0,08	3	0,02	Zinc (Zn)	47,7	1	-
Azufre (S)	0,18	2	0,92	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,75	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,12	5	0,05				
Fósforo (P) Total	1,82	6	0,08				
P Fítico	1,50	4	0,08				
P Disponible (P Disp)	0,32						
Coef. Dig. P Aves	29,0						
P Dig. Estd. Aves	0,53						
Coef. Dig. P Cerdos	28,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,51						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Arroz, Harina Desengrasado

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef	DIE ¹	Coef
Proteína Bruta, %	15,9	100	12,0	75,7	11,4	71,5
Lisina, %	0,71	4,47	0,54	75,6	0,52	72,9
Metionina, %	0,33	2,08	0,25	75,7	0,25	74,4
Met + Cis, %	0,66	4,15	0,46	70,3	0,47	71,2
Treonina, %	0,60	3,77	0,41	69,1	0,44	74,1
Triptófano, %	0,20	1,26	0,15	75,4	0,14	73,7
Arginina, %	1,24	7,80	1,05	84,3	1,05	84,3
Gli + Ser, %	1,59	10,0	1,18	73,9		
Valina, %	0,86	5,41	0,63	73,0	0,64	74,2
Isoleucina, %	0,56	3,52	0,40	71,0	0,41	73,8
Leucina, %	1,12	7,04	0,80	71,6	0,82	73,0
Histidina, %	0,42	2,64	0,35	82,7	0,33	79,3
Fenilalanina, %	0,71	4,47	0,50	71,0	0,51	72,4
Fen + Tir, %	1,07	6,73	0,81	75,3	0,82	77,0
Alanina, %	0,98	6,16	0,72	73,2	0,65	66,0
Cisteína, %	0,33	2,08	0,21	64,9	0,22	68,0
Tirosina, %	0,36	2,26	0,30	83,6	0,31	86,0
Glicina, %	0,85	5,35	0,64	75,3	0,50	59,0
Serina, %	0,74	4,65	0,54	72,3	0,51	69,0
Prolina, %	0,72	4,53	0,48	67,3	0,48	67,0
Glutamina ² , %	1,35	8,50	1,09	80,6	0,96	71,0
Ácido Glutámico ² , %	0,85	5,33	0,68	80,6	0,60	71,0
Asparagina ² , %	0,63	3,98	0,50	78,6	0,40	64,0
Ácido Aspártico ² , %	0,78	4,89	0,61	78,6	0,50	64,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,54	16,0	1,92	75,7	1,82	71,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,38	54,1*	1,03	75,0		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,12	44,0*			0,85	75,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	2	5		5	
Máximo	6	8		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	3	5	7	10
Máximo	8	12	20	20	12

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Arroz, Quebrado

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	88,2	24	1,23	Mat. Orgánica (MO)	87,3			
Proteína Bruta (PB)	8,00	24	0,53	Coef. Dig. MO Cerdos	93,0			
Almidón	74,9	5	1,29	MO Dig. Cerdos	81,2			
Fibra Bruta (FB)	0,60	7	0,24	MO No Dig. Cerdos	6,14			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	1,48	19	0,50	
FDN	6,33	7	2,81	Coef. Dig. EE Aves	84,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	14,5			EE Dig. Aves	1,24			
FDA	2,09	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	86,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	93,0			EE Dig. Cerdos	1,27			
Ext. No Nitro.(ENN)	77,2			Ácido Linoléico	0,37	3	0,03	
Coef. Dig. ENN Aves	89,0			Ácido Linolénico	0,14	3	0,10	
ENN Dig. Aves	68,7							
ENN No Dig.+ FB Aves	9,10							

Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3842	7	205	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3572			
Energía Metabolizable	3219			Energía Metabolizable	3489			
Energía Met. Estd.	3507			Energía Neta	2784			
Energía Neta	2575			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3597			
Energía Metabolizable	3254			Energía Metabolizable	3532			
Energía Neta	2609			Energía Neta	2816			

Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	0,89	6	0,06	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	16,6	1	-	
Potasio (K)	0,20	5	0,07	Hierro (Fe)	15,6	1	-	
Sodio (Na)	0,02	6	0,01	Cobre (Cu)	2,30	1	-	
Cloro (Cl)	0,05	4	0,02	Zinc (Zn)	10,3	1	-	
Azufre (S)	0,80	1	-	Selenio (Se)	0,31	1	-	
Magnesio (Mg)	0,08	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,05	8	0,01					
Fósforo (P) Total	0,18	8	0,02					
P Fítico	0,13	2	0,02					
P Disponible (P Disp)	0,06							
Coef. Dig. P Aves	36,0							
P Dig. Estd. Aves	0,06							
Coef. Dig. P Cerdos	36,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,06							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Arroz, Quebrado

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	8,00	100	6,20	77,5	7,07	88,4
Lisina, %	0,30	3,75	0,24	80,8	0,25	84,8
Metionina, %	0,20	2,50	0,16	78,6	0,17	86,5
Met + Cis, %	0,37	4,63	0,26	69,2	0,30	80,3
Treonina, %	0,28	3,50	0,22	76,8	0,23	82,4
Triptófano, %	0,10	1,25	0,08	80,1	0,08	82,0
Arginina, %	0,61	7,63	0,54	88,4	0,57	92,8
Gli + Ser, %	0,78	9,76	0,55	70,7		
Valina, %	0,48	6,00	0,37	78,0	0,41	85,5
Isoleucina, %	0,34	4,25	0,27	78,1	0,30	87,8
Leucina, %	0,68	8,51	0,55	81,3	0,61	89,3
Histidina, %	0,20	2,50	0,15	74,8	0,18	88,4
Fenilalanina, %	0,40	5,00	0,30	73,8	0,35	88,0
Fen + Tir, %	0,78	9,76	0,60	76,6	0,68	87,4
Alanina, %	0,46	5,75	0,33	71,2	0,40	86,3
Cisteína, %	0,17	2,13	0,10	58,2	0,12	73,0
Tirosina, %	0,38	4,75	0,30	79,6	0,33	86,8
Glicina, %	0,37	4,63	0,26	69,2	0,35	95,4
Serina, %	0,41	5,13	0,30	72,1	0,37	89,9
Prolina, %	0,41	5,13	0,26	63,5	0,38	91,9
Glutamina ² , %	0,88	11,0	0,71	81,1	0,79	90,2
Ácido Glutámico ² , %	0,55	6,90	0,45	81,1	0,50	90,2
Asparagina ² , %	0,33	4,15	0,27	81,1	0,29	87,2
Ácido Aspártico ² , %	0,41	5,10	0,33	81,1	0,36	87,2
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,28	16,0	0,99	77,5	1,13	88,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,70	54,5*	0,55	78,3		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,57	44,8*			0,50	87,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	30	30		30	
Máximo	65	65		65	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	30	40	40	40
Máximo	60	65	70	65	70

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Avena, Grano

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	89,0	40	0,49	Mat. Orgánica (MO)	86,4			
Proteína Bruta (PB)	12,6	40	2,47	Coef. Dig. MO Cerdos	63,5			
Almidón	45,9	5	9,88	MO Dig. Cerdos	54,9			
Fibra Bruta (FB)	3,73	31	2,94	MO No Dig. Cerdos	31,5			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	4,55	40	0,84	
FDN	28,7	14	3,23	Coef. Dig. EE Aves	72,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	3,28			
FDA	11,1	3	7,07	Coef. Dig. EE Cerdos	80,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	3,64			
Ext. No Nitro. (ENN)	65,5			Ácido Linoléico	1,61	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	81,0			Ácido Linolénico	0,06	1	-	
ENN Dig. Aves	53,1							
ENN No Dig. +FB Aves	16,2							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4117	31	71	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	2645			
Energía Metabolizable	2976			Energía Metabolizable	2546			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1967			
Energía Neta	2391			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	2933			
Energía Metabolizable	3030			Energía Metabolizable	2784			
Energía Neta	2445			Energía Neta	2141			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral, %	2,54	32	0,40	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	0,44	2	0,03	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,01	2	0,00	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	0,10	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	0,18	1	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,15	3	0,08					
Calcio Total (Ca)	0,07	18	0,02					
Fósforo (P) Total	0,38	10	0,13					
P Fítico	0,16	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,22							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Avena, Grano

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	12,6	100	11,1	87,9	10,1	79,7
Lisina, %	0,52	4,11	0,45	86,5	0,39	75,0
Metionina, %	0,21	1,66	0,19	90,5	0,19	90,5
Met + Cis, %	0,59	4,67	0,51	86,4	0,47	79,7
Treonina, %	0,43	3,40	0,36	83,7	0,32	74,4
Triptófano, %	0,16	1,27	0,12	75,0	0,13	81,3
Arginina, %	0,86	6,80	0,80	93,0	0,76	88,4
Gli + Ser, %	1,24	9,81	1,01	81,5		
Valina, %	0,66	5,22	0,57	86,4	0,53	80,3
Isoleucina, %	0,48	3,80	0,42	87,5	0,39	81,3
Leucina, %	0,93	7,36	0,82	88,2	0,76	81,7
Histidina, %	0,28	2,22	0,25	89,3	0,23	82,1
Fenilalanina, %	0,65	5,14	0,59	90,8	0,55	84,6
Fen + Tir, %	0,88	6,96	0,78	88,7	0,73	83,0
Alanina, %	0,60	4,75	0,50	83,3	0,41	68,3
Cisteína, %	0,38	3,01	0,32	84,2	0,28	73,7
Tirosina, %	0,23	1,82	0,19	82,6	0,18	78,3
Glicina, %	0,63	4,98	0,51	81,0	0,43	68,3
Serina, %	0,61	4,83	0,50	82,0	0,46	75,4
Prolina, %	0,72	5,70	0,65	90,3	0,53	73,6
Glutamina ² , %	1,43	11,3	1,33	92,9	1,24	86,4
Ácido Glutámico ² , %	0,90	7,11	0,84	93,5	0,77	86,0
Asparagina ² , %	0,48	3,83	0,42	86,0	0,37	76,0
Ácido Aspártico ² , %	0,60	4,71	0,51	86,2	0,45	75,9
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,02	16,0	1,78	87,9	1,61	79,7
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,03	50,8*	0,89	86,9		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,83	41,0*			0,68	82,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	7		7	
Máximo	8	10		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	5	8	10	10
Máximo	8	12	15	20	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Azúcar

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	99,0	1	-	Mat. Orgánica (MO)	98,9			
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	91,2			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	90,2			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	8,70			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	-	-	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	98,9			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	93,6			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	92,5							
ENN No Dig.+ FB Aves	6,33							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4008	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3873			
Energía Metabolizable	3831			Energía Metabolizable	3737			
Energía Met. Estd.	3887			Energía Neta	2728			
Energía Neta	3065			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3873			
Energía Metabolizable	3831			Energía Metabolizable	3737			
Energía Neta	3065			Energía Neta	2728			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	0,14	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-	-	-					
Coef. Dig. P Aves	-	-	-					
P Dig. Estd. Aves	-	-	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-					
P Disp = P Total – P Fítico								

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Azúcar

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
	Práctico	-	-	-	-
Máximo	5	10		15	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	3	-	-	-
Máximo	10	10	10	10	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Babasu, Harina

Principales Componentes(%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	91,8	4	1,64	Mat. Orgánica (MO)	87,1	
Proteína Bruta (PB)	20,3	4	0,60	Coef. Dig. MO Cerdos	-	
Almidón	2,46	1	-	MO Dig. Cerdos	-	
Fibra Bruta (FB)	47,5	2	0,00	MO No Dig. Cerdos	-	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,96	3 0,32
FDN	66,2	3	5,24	Coef. Dig. EE Aves	-	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-	
FDA	39,5	3	4,45	Coef. Dig. EE Cerdos	-	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-	
Ext. No Nitro. (ENN)	17,4			Ácido Linoléico	-	- -
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	- -
ENN Dig. Aves	-					
ENN No Dig.+ FB Aves	-					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4380	2	244	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	-	
Energía Metabolizable	1116			Energía Metabolizable	-	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-	
Energía Neta	-			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	-	
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-	
Energía Neta	-			Energía Neta	-	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	4,68	3	1,07	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	118	1 -
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	350	1 -
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	16,8	1 -
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	38,2	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	0,38	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,12	3	0,01			
Fósforo (P) Total	0,94	3	0,50			
P Fítico	0,82	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,41					
Coef. Dig. P Aves	-					
P Dig. Estd. Aves	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Babasu, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	20,3	100	14,5	71,6	-	-
Lisina, %	0,67	3,30	0,39	57,6	-	-
Metionina, %	0,45	2,22	0,38	84,1	-	-
Met + Cis, %	0,62	3,05	0,41	66,3	-	-
Treonina, %	0,62	3,05	0,36	57,4	-	-
Triptófano, %	0,12	0,59	-	-	-	-
Arginina, %	2,39	11,8	1,92	80,3	-	-
Gli + Ser, %	1,83	9,01	0,99	54,1	-	-
Valina, %	0,95	4,68	0,73	77,1	-	-
Isoleucina, %	0,64	3,15	0,48	75,5	-	-
Leucina, %	1,26	6,21	0,97	76,8	-	-
Histidina, %	0,37	1,82	0,24	63,9	-	-
Fenilalanina, %	0,90	4,43	0,67	74,3	-	-
Fen + Tir, %	1,36	6,70	0,94	69,1	-	-
Alanina, %	0,86	4,24	0,62	72,6	-	-
Cisteína, %	0,17	0,84	0,03	19,3	-	-
Tirosina, %	0,46	2,27	0,27	58,9	-	-
Glicina, %	0,93	4,58	0,35	38,0	-	-
Serina, %	0,90	4,43	0,64	70,7	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	2,40	11,8	1,92	80,3	-	-
Ácido Glutámico ² , %	1,50	7,41	1,21	80,3	-	-
Asparagina ² , %	0,77	3,78	0,55	71,2	-	-
Ácido Aspártico ² , %	0,94	4,64	0,67	71,2	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	3,25	16,0	2,33	71,6	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,82	55,9*	1,27	69,8	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,52	46,8*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
	Práctico	3	4		5
Máximo	6	8		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	2	4	5	5
Máximo	5	7	8	10	7

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Babasu, Harina Amilácea

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	86,3	1	-	Mat. Orgánica (MO)	83,8			
Proteína Bruta (PB)	1,91	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	-			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-			
Fibra Bruta (FB)	9,69	1	-	MO No Dig. Cerdos	-			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo	0,29	1	-	
FDN	37,1	1	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-			
FDA	15,1	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	71,9			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linoléico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig.+ FB Aves	-							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3687	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	1731			Energía Metabolizable	-			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-			
Energía Neta	-			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	-			Energía Neta	-			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	2,50	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Babasu, Harina Amilácea

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	1,91	100	-	-	-	-
Lisina, %	0,10	5,24	-	-	-	-
Metionina, %	0,03	1,57	-	-	-	-
Met + Cis, %	0,08	4,19	-	-	-	-
Treonina, %	0,11	5,76	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	0,11	5,76	-	-	-	-
Gli + Ser, %	0,26	13,6	-	-	-	-
Valina, %	0,11	5,76	-	-	-	-
Isoleucina, %	0,08	4,19	-	-	-	-
Leucina, %	0,16	8,38	-	-	-	-
Histidina, %	0,05	2,62	-	-	-	-
Fenilalanina, %	0,10	5,24	-	-	-	-
Fen + Tir, %	0,17	8,90	-	-	-	-
Alanina, %	0,12	6,28	-	-	-	-
Cistina, %	0,05	2,62	-	-	-	-
Tirosina, %	0,07	3,66	-	-	-	-
Glicina, %	0,13	6,81	-	-	-	-
Serina, %	0,13	6,81	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	0,12	6,43	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	0,08	4,04	-	-	-	-
Asparagina ² , %	0,09	4,70	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	0,11	5,77	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	0,31	16,0	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,17	56,5*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,13	42,9*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Camarón, Harina de Resíduo#

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	89,0	1	-	Mat. Orgánica (MO)	47,9			
Proteína Bruta (PB)	32,6	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	-			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	-			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	3,90	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	11,4			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-	-	-					
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-					
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	2386	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	1163			Energía Metabolizable	-			
Energía Met. Estd.	-	-	-	Energía Neta	-			
Energía Neta	-	-	-	Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	-	-	-	Energía Neta	-			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	41,1	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	14,1	1	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	149,0	1	-	
Sodio (Na)	1,33	1	-	Cobre (Cu)	32,2	1	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	57,0	1	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	12,2	1	-					
Fósforo (P) Total	2,31	1	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	2,31							
Coef. Dig. P Aves	-	-	-					
P Dig. Estd. Aves	-	-	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-					

P Disp = P Total – P Fítico. # Subproducto después del procesamiento para retirar los filetes de camarón de la pesca extractiva.

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Camarón, Harina de Residuo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	32,6	100	22,0	67,5	-	-
Lisina, %	1,67	5,12	1,27	76,1	-	-
Metionina, %	0,54	1,66	0,29	53,7	-	-
Met + Cis, %	0,85	2,61	0,61	71,8	-	-
Treonina, %	1,08	3,31	0,53	49,1	-	-
Triptófano, %	0,68	2,09	0,54	79,4	-	-
Arginina, %	1,43	4,39	0,98	68,5	-	-
Gli + Ser, %	2,77	8,50	0,70	25,3	-	-
Valina, %	1,51	4,63	1,03	68,2	-	-
Isoleucina, %	1,26	3,87	0,80	63,5	-	-
Leucina, %	1,93	5,92	1,35	70,0	-	-
Histidina, %	0,52	1,60	0,34	65,4	-	-
Fenilalanina, %	2,29	7,02	1,85	80,8	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	1,58	-	-	-	-	-
Cisteína, %	0,31	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	1,70	-	-	-	-	-
Serina, %	1,07	-	-	-	-	-
Prolina, %	1,17	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	1,45	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	2,20	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	1,07	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	1,59	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	5,22	16,0	3,52	67,5	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	-	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	-	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caña, Jugo

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	19,7	2	1,53	Mat. Orgánica (MO)	19,4			
Proteína Bruta (PB)	0,32	2	0,03	Coef. Dig. MO Cerdos	93,4			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	18,1			
Fibra Bruta (FB)	0,05	-	-	MO No Dig. Cerdos	1,28			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,15	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	18,9			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig. + FB Aves	-							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	757	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	707			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	675			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-			
Energía Neta	-			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	-			Energía Neta	-			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	0,27	2	0,05	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,01	1	-					
Fósforo (P) Total	0,02	1	-					
P Fítico	0,01	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,01							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	32,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,01							

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caña, Jugo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	0,32	100,0	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	-	-	-	-	-
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caña, Melaza

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	73,9	1	-	Mat. Orgánica (MO)	65,2			
Proteína Bruta (PB)	3,66	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	84,3			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	54,9			
Fibra Bruta (FB)	2,46	1	-	MO No Dig. Cerdos	10,2			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,10	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	58,9			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linoléico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig.+ FB Aves	-							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	2850	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	2403			
Energía Metabolizable	1880			Energía Metabolizable	2345			
Energía Met. Estd.	2230			Energía Neta	1665			
Energía Neta	-			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	-			Energía Neta	-			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	8,75	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	3,25	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,58	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	1,38	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,76	1	-					
Fósforo (P) Total	0,06	1	-					
P Fítico	0,04	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,02							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	32,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,02							

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caña, Melaza

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	3,66	100	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	1	1			1
Máximo	1	3			3
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	2	2	2	2
Máximo	3	5	5	5	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caña, Melaza en Polvo

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	93,3	1	-	Mat. Orgánica (MO)	77,0		
Proteína Bruta (PB)	2,44	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	82,5		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	63,5		
Fibra Bruta (FB)	6,20	1	-	MO No Dig. Cerdos	13,5		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	-	-	-
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-	-	-
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-	-	-
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-	-	-
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-	-	-
Ext. No Nitro. (ENN)	68,4			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3170	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2616		
Energía Metabolizable	2153			Energía Metabolizable	2495		
Energía Met. Estd.	2480			Energía Neta	1745		
Energía Neta	-	-	-	Cerdas			
Gallinas				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	-		
Energía Neta	-	-	-	Energía Neta	-		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	16,3	1	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	2,19	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	0,15	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	6,21	1	-				
Fósforo (P) Total	0,21	1	-				
P Fítico	0,14	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,07						
Coef. Dig. P Aves	-	-	-				
P Dig. Estd. Aves	-	-	-				
Coef. Dig. P Cerdos	32,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,07						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caña, Melaza en Polvo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	2,44	100	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	<i>Pollos de engorde</i>			<i>Ponedora producción</i>	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	1	1		1	
Máximo	2	3		3	
	<i>Cerdos Crecimiento</i>			<i>Cerdos Reproducción</i>	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	1	2	2	2
Máximo	2	3	3	3	3

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Canola, Aceite

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	99,5	1	-	Mat. Orgánica (MO)	99,5			
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	91,8			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	91,4			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	8,14			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	99,5	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	95,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	94,5			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	91,8			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	91,3			
Ext. No Nitro. (ENN)	-	-	-	Ácido Linoléico	18,7	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	9,50	1	-	
ENN Dig. Aves	-	-	-					
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-					
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	9399	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	8630			
Energía Metabolizable	8784			Energía Metabolizable	8455			
Energía Met. Estd.	9130			Energía Neta	7476			
Energía Neta	7906			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	8630			
Energía Metabolizable	8784			Energía Metabolizable	8455			
Energía Neta	7906			Energía Neta	7476			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-	-	-					
Coef. Dig. P Aves	-	-	-					
P Dig. Estd. Aves	-	-	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Canola, Aceite

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde				
	Inicial		Crecimiento		Ponedora producción
	Práctico	3		3	
Máximo	6		7		7
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	2	2	2	0
Máximo	5	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Canola, Harina

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,5	38	1,16	Mat. Orgánica (MO)	82,9		
Proteína Bruta (PB)	36,2	37	2,24	Coef. Dig. MO Cerdos	70,3		
Almidón	5,10	4	1,27	MO Dig. Cerdos	58,3		
Fibra Bruta (FB)	10,9	14	0,81	MO No Dig. Cerdos	24,6		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	2,55	31	1,32
FDN	25,1	21	4,76	Coef. Dig. EE Aves	72,5		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,85		
FDA	8,45	3	11,1	Coef. Dig. EE Cerdos	72,5		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,85		
Ext. No Nitro. (ENN)	33,3			Ácido Linoléico	0,48	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	16,5			Ácido Linolénico	0,24	1	-
ENN Dig. Aves	5,49						
ENN No Dig. + FB Aves	38,7						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4230	30	74	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2983		
Energía Metabolizable	1743			Energía Metabolizable	2746		
Energía Met. Estd.	1932			Energía Neta	1709		
Energía Neta	1358			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3197		
Energía Metabolizable	1856			Energía Metabolizable	2933		
Energía Neta	1470			Energía Neta	1845		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	6,57	32	0,49	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	0,55	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	0,10	2	0,01	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	0,11	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,52	1	-	Iodo (I)	-	-	-
Calcio Total (Ca)	0,63	22	0,07				
Fósforo (P) Total	1,14	22	0,14				
P Fítico	0,75	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,39						
Coef. Dig. P Aves	43,1						
P Dig. Estd. Aves	0,49						
Coef. Dig. P Cerdos	35,2						
P Dig. Estd. Cerdos	0,40						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Canola, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	36,2	100	31,9	86,1	29,1	80,4
Lisina, %	2,02	5,58	1,63	80,7	1,54	76,2
Metionina, %	0,78	2,15	0,70	89,7	0,67	85,9
Met + Cis, %	1,75	4,83	1,42	81,1	1,43	81,7
Treonina, %	1,57	4,34	1,26	80,3	1,17	74,5
Triptófano, %	0,46	1,27	0,39	84,8	0,35	76,1
Arginina, %	2,25	6,22	2,03	90,2	1,92	85,3
Gli + Ser, %	3,19	8,81	2,71	85,0		
Valina, %	1,67	4,61	1,38	82,6	1,27	76,0
Isoleucina, %	1,31	3,62	1,09	83,2	1,02	77,9
Leucina, %	2,53	6,99	2,20	87,0	2,04	80,6
Histidina, %	1,00	2,76	0,88	88,0	0,83	83,0
Fenilalanina, %	1,41	3,90	1,23	87,2	1,15	81,6
Fen + Tir, %	2,34	6,46	2,01	85,9	1,87	79,9
Alanina, %	1,55	4,28	1,31	84,5	1,19	76,8
Cisteína, %	0,97	2,68	0,72	74,2	0,76	78,4
Tirosina, %	0,93	2,57	0,78	83,9	0,72	77,4
Glicina, %	1,69	4,67	1,47	87,0	1,31	77,5
Serina, %	1,50	4,14	1,24	82,7	1,13	75,3
Prolina, %	1,95	5,39	1,60	82,1	1,79	91,8
Glutamina ² , %	2,80	7,74	2,54	90,7	2,35	84,0
Ácido Glutámico ² , %	3,13	8,64	2,84	90,7	2,63	84,0
Asparagina ² , %	1,09	3,01	0,99	91,0	0,83	76,0
Ácido Aspártico ² , %	1,62	4,48	1,47	91,0	1,23	76,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	5,79	16,0	4,99	86,1	4,65	80,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	2,95	50,9*	2,51	85,2		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,43	42,0*			1,94	79,7

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)

	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	6	8		8	
Máximo	8	12		12	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	6	8	9	8	6
Máximo	8	12	13	12	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 38% PB (35 – 40% PB)

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	93,7	21	0,93	Mat. Orgánica (MO)	53,1		
Proteína Bruta (PB)	38,0	121	1,34	Coef. Dig. MO Cerdos	61,5		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	32,6		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	20,4		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	12,4	112	1,57
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	37,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	4,58		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	27,5		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	3,41		
Ext. No Nitro. (ENN)	2,70			Ácido Linoléico	0,34	4	0,03
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	0,08	4	0,01
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3145	5	62	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	1935		
Energía Metabolizable	1786			Energía Metabolizable	1738		
Energía Met. Estd.	1778			Energía Neta	1176		
Energía Neta	1417			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	1935		
Energía Metabolizable	1786			Energía Metabolizable	1738		
Energía Neta	1417			Energía Neta	1176		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	40,7	112	2,37	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	11,7	1	-
Potasio (K)	0,70	1	-	Hierro (Fe)	816,0	1	-
Sodio (Na)	0,41	1	-	Cobre (Cu)	36,6	1	-
Cloro (Cl)	0,50	1	-	Zinc (Zn)	66,9	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,42	1	-
Magnesio (Mg)	0,22	1	-				
Calcio Total (Ca)	14,2	11	1,08				
Fósforo (P) Total	7,41	11	0,51				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	6,67						
Coef. Dig. P Aves	62,0						
P Dig. Estd. Aves	4,59						
Coef. Dig. P Cerdos	64,0						
P Dig. Estd. Cerdos	4,74						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 38% PB (35 – 40%PB)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	38,0	100	31,5	83,1	28,6	75,4
Lisina, %	1,76	4,64	1,38	78,5	1,28	72,7
Metionina, %	0,48	1,26	0,33	69,3	0,37	76,5
Met + Cis, %	0,60	1,58	0,42	70,2	0,44	73,2
Treonina, %	1,05	2,77	0,77	72,9	0,77	73,0
Triptófano, %	0,15	0,40	0,11	74,3	0,11	73,6
Arginina, %	3,00	7,90	2,46	81,9	2,42	80,7
Gli + Ser, %	7,97	21,0	6,91	86,7		
Valina, %	1,40	3,69	1,06	75,6	1,04	74,4
Isoleucina, %	0,86	2,27	0,66	77,2	0,65	75,7
Leucina, %	1,84	4,85	1,40	76,0	1,41	76,5
Histidina, %	0,53	1,40	0,36	68,4	0,41	76,7
Fenilalanina, %	1,31	3,45	1,00	76,7	0,99	75,9
Fen + Tir, %	1,67	4,40	1,27	76,3	1,22	73,3
Alanina, %	3,14	8,27	2,83	90,0	2,34	74,5
Cisteína, %	0,12	0,32	0,09	73,9	0,07	60,2
Tirosina, %	0,36	0,95	0,27	74,7	0,23	63,9
Glicina, %	6,60	17,4	5,71	86,5	5,08	76,9
Serina, %	1,37	3,61	1,20	87,5	0,97	71,0
Prolina, %	1,89	4,98	1,69	89,3	1,53	81,0
Glutamina ² , %	0,88	2,32	0,79	89,7	0,63	71,6
Ácido Glutámico ² , %	1,27	3,34	1,14	89,7	0,91	71,6
Asparagina ² , %	0,55	1,44	0,47	86,0	0,38	68,6
Ácido Aspártico ² , %	0,76	2,01	0,66	86,0	0,52	68,6
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,07	16,0	5,05	83,1	4,58	75,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,62	59,5*	2,92	80,8		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,20	36,3*			1,68	76,3

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	4	4		4	
Máximo	7	8		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	3	4	4	4	4
Máximo	5	6	7	7	7

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 43% PB (40,01 – 45,00% PB)

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	93,9	166	1,53	Mat. Orgánica (MO)	57,3		
Proteína Bruta (PB)	42,8	538	1,38	Coef. Dig. MO Cerdos	67,7		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	38,8		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	18,5		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	12,0	473	1,66
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	51,8		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	6,23		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	33,3		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	4,01		
Ext. No Nitro. (ENN)	2,44			Ácido Linoléico	0,32	4	0,03
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,08	4	0,01
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig + FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3422	6	211	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2315		
Energía Metabolizable	2124			Energía Metabolizable	2083		
Energía Met. Estd.	1899			Energía Neta	1391		
Energía Neta	1695			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	2315		
Energía Metabolizable	2124			Energía Metabolizable	2083		
Energía Neta	1695			Energía Neta	1391		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	36,6	473	2,70	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	1,50	1	-
Potasio (K)	0,55	3	0,23	Hierro (Fe)	324	1	-
Sodio (Na)	0,56	41	0,25	Cobre (Cu)	48,0	1	-
Cloro (Cl)	0,62	2	0,02	Zinc (Zn)	69,3	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,36	1	-
Magnesio (Mg)	0,23	2	0,01				
Calcio Total (Ca)	13,0	150	1,54				
Fósforo (P) Total	6,56	151	0,62				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	5,91						
Coef. Dig. P Aves	62,0						
P Dig. Estd. Aves	4,07						
Coef. Dig. P Cerdos	64,0						
P Dig. Estd. Cerdos	4,20						

P Disp = P Total – P Fítico.

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 43% PB (40,01 – 45,00%PB)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	42,8	100	35,9	83,7	34,4	80,4
Lisina, %	2,07	4,83	1,70	82,1	1,59	76,8
Metionina, %	0,56	1,31	0,45	80,4	0,44	78,6
Met + Cis, %	0,74	1,73	0,57	77,1	0,57	77,0
Treonina, %	1,29	3,01	1,01	78,3	0,98	76,0
Triptófano, %	0,19	0,44	0,15	78,9	0,14	73,7
Arginina, %	3,21	7,49	2,71	84,4	2,66	82,9
Gli + Ser, %	9,20	21,5	7,61	82,7		
Valina, %	1,57	3,67	1,31	83,4	1,21	77,1
Isoleucina, %	1,03	2,40	0,87	84,5	0,81	78,6
Leucina, %	2,22	5,18	1,86	83,8	1,64	73,9
Histidina, %	0,65	1,52	0,51	78,5	0,49	75,4
Fenilalanina, %	1,35	3,15	1,13	83,7	1,07	79,3
Fen + Tir, %	1,99	4,65	1,61	80,9	1,52	76,4
Alanina, %	3,46	8,08	2,99	86,4	2,86	82,7
Cisteína, %	0,18	0,42	0,12	66,7	0,13	72,2
Tirosina, %	0,64	1,49	0,48	75,0	0,45	70,3
Glicina, %	7,69	18,0	6,30	81,9	6,74	87,6
Serina, %	1,51	3,53	1,31	86,8	1,20	79,5
Prolina, %	4,02	9,39	3,38	84,1	3,26	81,1
Glutamina ² , %	1,91	4,46	1,68	88,0	1,48	77,5
Ácido Glutámico ² , %	2,75	6,42	2,42	88,0	2,13	77,5
Asparagina ² , %	1,18	2,75	0,99	84,0	0,90	76,7
Ácido Aspártico ² , %	1,63	3,81	1,37	84,0	1,25	76,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,85	16,0	5,74	83,7	5,51	80,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,12	60,1*	3,41	82,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,48	36,3*			1,94	78,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	4	4		4	
Máximo	7	8		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	3	4	4	4
Máximo	5	6	7	7	7

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 48% PB (45,01 – 50,00% PB)

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	95,2	466	1,64	Mat. Orgánica (MO)	60,9	
Proteína Bruta (PB)	47,4	808	2,45	Coef. Dig. MO Cerdos	71,9	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	43,8	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	17,1	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	11,8	782 1,92
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	62,2	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	7,33	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	47,5	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	5,60	
Ext. No Nitro. (ENN)	1,70			Ácido Linoléico	0,36	2 0,01
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,08	2 0,00
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig + FB Aves	-	-	-			
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	3665	4	276	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	2634	
Energía Metabolizable	2373			Energía Metabolizable	2389	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1581	
Energía Neta	1899			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	2634	
Energía Metabolizable	2373			Energía Metabolizable	2389	
Energía Neta	1899			Energía Neta	1581	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral, %	34,3	782	3,32	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	12,9	1 -
Potasio (K)	0,57	3	0,14	Hierro (Fe)	449,7	1 -
Sodio (Na)	0,66	3	0,08	Cobre (Cu)	14,0	1 -
Cloro (Cl)	0,60	1	-	Zinc (Zn)	80,6	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,30	1 -
Magnesio (Mg)	0,28	1	-			
Calcio Total (Ca)	12,0	440	1,33			
Fósforo (P) Total	5,90	439	0,64			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	5,31					
Coef. Dig. P Aves	62,0					
P Dig. Estd. Aves	3,66					
Coef. Dig. P Cerdos	64,0					
P Dig. Estd. Cerdos	3,78					

P Disp = P Total – P Fítico.

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 48% PB (45,01 – 50,00% PB)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	47,4	100	39,2	82,7	37,5	79,0
Lisina, %	2,44	5,14	2,03	83,2	1,88	77,0
Metionina, %	0,62	1,31	0,50	80,6	0,49	79,0
Met + Cis, %	0,98	2,07	0,79	80,6	0,71	72,4
Treonina, %	1,53	3,23	1,23	80,4	1,19	77,8
Triptófano, %	0,24	0,51	0,19	79,2	0,18	75,0
Arginina, %	3,54	7,46	2,93	82,8	3,08	87,0
Gli + Ser, %	9,30	19,6	7,78	83,7		
Valina, %	1,98	4,17	1,60	80,8	1,56	78,8
Isoleucina, %	1,29	2,72	1,08	83,7	1,00	77,5
Leucina, %	2,60	5,48	2,15	82,7	2,04	78,5
Histidina, %	0,78	1,64	0,63	80,8	0,62	79,5
Fenilalanina, %	1,32	2,78	1,07	81,1	1,05	79,5
Fen + Tir, %	2,26	4,77	1,83	81,0	1,76	77,8
Alanina, %	3,82	8,05	3,33	87,2	3,09	80,9
Cisteína, %	0,36	0,76	0,29	80,6	0,22	61,1
Tirosina, %	0,94	1,98	0,76	80,9	0,71	75,5
Glicina, %	7,45	15,7	6,28	84,3	5,92	79,5
Serina, %	1,85	3,90	1,50	81,1	1,40	75,7
Prolina, %	4,19	8,83	3,45	82,3	3,46	82,6
Glutamina ² , %	2,22	4,67	1,95	87,8	1,75	79,0
Ácido Glutámico ² , %	3,19	6,73	2,80	87,8	2,52	79,0
Asparagina ² , %	1,37	2,89	0,96	70,0	0,97	70,5
Ácido Aspártico ² , %	1,90	4,01	1,33	70,0	1,34	70,5
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	7,59	16,0	6,27	82,7	6,00	79,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,49	59,2*	3,71	82,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,85	37,6*			2,28	80,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)

	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	5		5	
Máximo	8	10		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	4	4	4	4	4
Máximo	6	7	8	8	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 52% PB (50,01 – 55,00% PB)

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	95,8	139	1,51	Mat. Orgánica (MO)	65,8		
Proteína Bruta (PB)	51,9	246	1,53	Coef. Dig. MO Cerdos	72,4		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	47,6		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	18,1		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	12,2	246	1,70
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	75,6		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	9,23		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	38,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	4,64		
Ext. No Nitro. (ENN)	1,70			Ácido Linoléico	0,31	4	0,04
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,07	4	0,01
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig + FB Aves	-	-	-				

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3988	7	105	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2888		
Energía Metabolizable	2602			Energía Metabolizable	2599		
Energía Met. Estd.	2705			Energía Neta	1709		
Energía Neta	2098			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	2888		
Energía Metabolizable	2602			Energía Metabolizable	2599		
Energía Neta	2098			Energía Neta	1709		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	30,0	246	3,52	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	20,0	1	-
Potasio (K)	0,53	6	0,07	Hierro (Fe)	248	1	-
Sodio (Na)	0,57	40	0,07	Cobre (Cu)	8,50	1	-
Cloro (Cl)	0,61	6	0,06	Zinc (Zn)	80,8	1	-
Azufre (S)	0,89	1	-	Selenio (Se)	0,37	1	-
Magnesio (Mg)	0,42	1	-				
Calcio Total (Ca)	10,0	128	1,36				
Fósforo (P) Total	4,93	128	0,74				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	4,44						
Coef. Dig. P Aves	62,0						
P Dig. Estd. Aves	3,06						
Coef. Dig. P Cerdos	64,0						
P Dig. Estd. Cerdos	3,16						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 52% PB (50,01 – 55,00% PB)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	51,9	100	40,4	78,0	43,8	84,5
Lisina, %	2,73	5,26	2,21	81,0	2,18	79,9
Metionina, %	0,70	1,35	0,58	82,9	0,58	82,9
Met + Cis, %	1,21	2,33	0,93	76,9	0,96	79,4
Treonina, %	1,71	3,30	1,32	77,2	1,34	78,4
Triptófano, %	0,28	0,54	0,23	82,1	0,23	82,1
Arginina, %	3,82	7,37	3,23	84,6	3,27	85,6
Gli + Ser, %	9,20	17,8	6,51	70,8		
Valina, %	2,30	4,44	1,88	81,7	1,83	79,6
Isoleucina, %	1,51	2,91	1,25	82,8	1,22	80,8
Leucina, %	2,94	5,67	2,48	84,4	2,44	83,0
Histidina, %	0,89	1,72	0,71	79,8	0,74	83,1
Fenilalanina, %	1,53	2,95	1,29	84,3	1,27	83,0
Fen + Tir, %	2,58	4,98	2,11	81,8	2,13	82,6
Alanina, %	4,05	7,81	3,28	81,0	3,58	88,4
Cisteína, %	0,51	0,98	0,35	68,6	0,38	74,5
Tirosina, %	1,05	2,02	0,82	78,1	0,86	81,9
Glicina, %	7,09	13,7	5,04	71,1	6,53	92,1
Serina, %	2,11	4,07	1,47	69,7	1,73	82,0
Prolina, %	4,68	9,03	3,88	82,9	3,88	82,9
Glutamina ² , %	2,50	4,82	1,91	76,4	2,13	85,3
Ácido Glutámico ² , %	3,60	6,95	2,75	76,4	3,07	85,3
Asparagina ² , %	1,54	2,98	1,04	67,5	1,26	81,8
Ácido Aspártico ² , %	2,15	4,14	1,45	67,5	1,75	81,8
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	8,30	16,0	6,47	78,0	7,01	84,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,78	57,6*	3,76	78,6		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,18	38,3*			2,61	82,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	5		5	
Máximo	8	10		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	4	4	4	4
Máximo	6	7	8	8	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 58% PB

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE				
Materia Seca	95,9	20	0,86	Mat. Orgánica (MO)	70,7		
Proteína Bruta (PB)	58,0	32	2,25	Coef. Dig. MO Cerdos	75,7		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	53,5		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	17,2		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	11,5	12	0,60
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	74,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	8,50		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	44,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	5,05		
Ext. No Nitro. (ENN)	1,19			Ácido Linoléico	0,24	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,05	1	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-				

Energía (kcal/kg)					
	Media	n	DE		
Energía Bruta	4176	3	284	Cerdos	
Aves				Energía Digestible	3161
Energía Metabolizable	2800			Energía Metabolizable	2834
Energía Met. Estd.	2872			Energía Neta	1831
Energía Neta	2237			Cerdas	
Gallinas				Energía Digestible	3161
Energía Metabolizable	2800			Energía Metabolizable	2834
Energía Neta	2237			Energía Neta	1831

Minerales					
	Media	n	DE		
Materia Mineral,%	24,2	15	2,54	Micro Minerales (mg/kg)	
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-
Potasio (K)	0,46	3	0,02	Hierro (Fe)	-
Sodio (Na)	0,56	6	0,13	Cobre (Cu)	-
Cloro (Cl)	0,58	3	0,05	Zinc (Zn)	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-
Magnesio (Mg)	-	-	-		
Calcio Total (Ca)	8,59	18	1,14		
Fósforo (P) Total	4,44	20	0,61		
P Fítico	-	-	-		
P Disponible (P Disp)	4,00				
Coef. Dig. P Aves	62,0				
P Dig. Estd. Aves	2,75				
Coef. Dig. P Cerdos	64,0				
P Dig. Estd. Cerdos	2,84				

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Bovina, Harina 58% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	58,0	100	46,8	80,7	47,6	82,1
Lisina, %	3,03	5,23	2,45	80,9	2,55	84,2
Metionina, %	0,76	1,31	0,65	85,5	0,65	85,5
Met + Cis, %	1,45	2,50	1,06	73,1	1,00	68,9
Treonina, %	1,82	3,14	1,47	80,8	1,49	81,9
Triptófano, %	0,36	0,62	-	-	0,29	80,6
Arginina, %	3,99	6,88	3,36	84,2	3,43	86,0
Gli + Ser, %	9,65	16,6	-	-	-	-
Valina, %	2,60	4,48	2,13	81,9	2,16	83,1
Isoleucina, %	1,61	2,78	1,34	83,2	1,35	83,9
Leucina, %	3,39	5,85	2,85	84,1	2,88	85,0
Histidina, %	1,10	1,90	0,91	82,7	0,87	79,1
Fenilalanina, %	1,93	3,33	1,62	83,9	1,64	85,0
Fen + Tir, %	3,27	5,64	-	-	2,74	83,8
Alanina, %	4,47	7,71	-	-	3,71	83,0
Cisteína, %	0,69	1,19	0,41	59,4	0,35	50,7
Tirosina, %	1,34	2,31	-	-	1,10	82,1
Glicina, %	7,24	12,5	-	-	5,86	80,9
Serina, %	2,41	4,16	-	-	1,93	80,1
Prolina, %	4,68	8,07	-	-	3,93	84,0
Glutamina ² , %	2,87	4,95	-	-	2,38	83,0
Ácido Glutámico ² , %	4,14	7,14	-	-	3,44	83,0
Asparagina ² , %	1,85	3,20	-	-	1,41	76,0
Ácido Aspártico ² , %	2,58	4,44	-	-	1,96	76,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	9,28	16,0	7,48	80,7	7,61	82,1
Nitrógeno Esencial Aves, %	5,18	55,8*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,51	37,8*	-	-	2,95	84,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)

	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	5		5	
Máximo	8	10		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	4	4	4	4	4
Máximo	6	7	8	8	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Porcina, Harina

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	96,1	444	0,84	Mat. Orgánica (MO)	70,5		
Proteína Bruta (PB)	52,5	444	1,93	Coef. Dig. MO Cerdos	72,7		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	51,2		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	19,3		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	14,1	440	1,35
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	62,5		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	8,22		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	60,5		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	8,54		
Ext. No Nitro. (ENN)	3,92			Ácido Linoléico	1,42	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,14	1	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig + FB Aves	-	-	-				

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4127	9	76	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2999		
Energía Metabolizable	2784			Energía Metabolizable	2780		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1862		
Energía Neta	2231			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	2999		
Energía Metabolizable	2784			Energía Metabolizable	2780		
Energía Neta	2231			Energía Neta	1862		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	25,7	438	2,51	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	23,9	1	-
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	655,0	1	-
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	16,7	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	115,0	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,15	1	-				
Calcio Total (Ca)	7,85	437	1,12				
Fósforo (P) Total	4,08	437	0,46				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	3,67						
Coef. Dig. P Aves	62,0						
P Dig. Estd. Aves	2,53						
Coef. Dig. P Cerdos	64,0						
P Dig. Estd. Cerdos	2,61						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Carne y Huesos Porcina, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	52,5	100	45,5	86,8	39,9	76,0
Lisina, %	2,65	5,05	2,31	87,4	2,01	75,9
Metionina, %	0,85	1,61	0,75	88,4	0,69	82,0
Met + Cis, %	1,29	2,46	1,10	85,9	1,03	80,4
Treonina, %	1,77	3,37	1,50	85,1	1,46	82,4
Triptófano, %	0,33	0,63	0,28	86,0	0,26	78,0
Arginina, %	3,48	6,64	3,18	91,2	2,87	82,5
Gli + Ser, %	8,40	16,0	7,25	86,3		
Valina, %	2,16	4,12	1,91	88,4	1,77	81,8
Isoleucina, %	1,52	2,91	1,35	88,5	1,26	82,4
Leucina, %	3,21	6,13	2,90	90,2	2,65	82,5
Histidina, %	0,99	1,88	0,87	87,6	0,52	52,2
Fenilalanina, %	1,78	3,39	1,61	90,3	1,45	81,6
Fen + Tir, %	2,93	5,59	2,64	90,0	2,39	81,5
Alanina, %	3,52	6,71	3,07	87,2	2,68	76,0
Cisteína, %	0,44	0,84	0,36	81,8	0,34	78,0
Tirosina, %	1,15	2,18	1,03	89,9	0,93	81,6
Glicina, %	6,11	11,7	5,23	85,6	4,67	76,4
Serina, %	2,29	4,37	2,02	88,2	1,78	77,6
Prolina, %	4,02	7,66	3,33	82,9	2,66	66,1
Glutamina ² , %	2,56	4,88	2,22	86,7	1,94	75,7
Ácido Glutámico ² , %	3,69	7,03	3,20	86,7	2,79	75,7
Asparagina ² , %	1,64	3,13	1,33	81,1	1,07	65,2
Ácido Aspártico ² , %	2,28	4,35	1,85	81,1	1,49	65,2
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	8,39	16,0	7,28	86,8	6,38	76,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,59	54,7*	4,04	88,1		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,14	37,4*			2,50	89,7

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento		5	
Práctico	5	5		5	
Máximo	8	10		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	4	4	4	4	4
Máximo	6	7	8	8	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caseína

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	91,5	7	0,77	Mat. Orgánica (MO)	87,9		
Proteína Bruta (PB)	86,2	6	2,92	Coef. Dig. MO Cerdos	79,3		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	69,7		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	18,2		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,55	4	0,31
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	48,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,26	-	-
Ext. No Nitro. (ENN)	1,12			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-						
ENN No Dig. + FB Aves	-						

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	5467	4	300	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	4151		
Energía Metabolizable	3900			Energía Metabolizable	3529		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2006		
Energía Neta	-			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	4251		
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	3665		
Energía Neta	-			Energía Neta	2105		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	3,63	3	1,79	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	1,67	1	-
Potasio (K)	0,01	2	0,00	Hierro (Fe)	21,4	1	-
Sodio (Na)	0,01	4	0,00	Cobre (Cu)	2,96	1	-
Cloro (Cl)	0,03	3	0,02	Zinc (Zn)	88,6	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	3,34	1	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	0,40	1	-				
Fósforo (P) Total	0,79	3	0,18				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,79						
Coef. Dig. P Aves	90,0						
P Dig. Estd. Aves	0,71						
Coef. Dig. P Cerdos	90,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,71						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Caseína

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	86,2	100	79,2	91,8	77,4	89,8
Lisina, %	7,29	8,46	7,01	96,2	7,14	97,9
Metionina, %	2,67	3,10	2,60	97,4	2,63	98,5
Met + Cis, %	3,11	3,61	2,97	95,5	3,02	97,1
Treonina, %	4,05	4,70	3,85	95,1	3,84	94,8
Triptófano, %	1,20	1,39	1,16	96,7	1,17	97,5
Arginina, %	3,23	3,75	3,19	98,8	3,14	97,2
Gli + Ser, %	6,64	7,70	6,45	97,2		
Valina, %	5,97	6,93	5,86	98,2	5,73	96,0
Isoleucina, %	4,80	5,57	4,70	97,9	4,60	95,8
Leucina, %	8,32	9,65	8,27	99,4	8,16	98,1
Histidina, %	2,64	3,06	2,59	98,1	2,57	97,3
Fenilalanina, %	4,55	5,28	4,48	98,5	4,44	97,6
Fen + Tir, %	7,87	9,13	7,77	98,7	7,66	97,3
Alanina, %	2,72	3,16	1,90	69,9	2,69	98,9
Cisteína, %	0,44	0,51	0,37	84,1	0,39	88,6
Tirosina, %	3,32	3,85	3,29	99,0	3,22	97,0
Glicina, %	1,74	2,02	1,69	97,1	1,51	86,8
Serina, %	4,90	5,68	4,77	97,3	4,51	92,0
Prolina, %	10,2	11,8	8,87	86,9	9,07	88,9
Glutamina ² , %	10,7	12,4	8,90	83,4	8,21	77,0
Ácido Glutámico ² , %	8,93	10,4	7,45	83,4	6,88	77,0
Asparagina ² , %	2,46	2,86	2,07	84,2	1,75	71,0
Ácido Aspártico ² , %	3,74	4,33	3,14	84,2	2,65	71,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	13,8	16,0	12,7	91,8	12,4	89,8
Nitrógeno Esencial Aves, %	7,52	54,5*	7,35	97,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	6,54	47,4*			6,35	97,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Cebada, Grano

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	87,7	36	0,85	Materia Orgánica (MO)	85,5	
Proteína Bruta (PB)	10,3	36	1,57	Coef. Dig. MO Cerdos	81,5	
Almidón	52,1	4	0,66	MO Dig. Cerdos	69,7	
Fibra Bruta (FB)	4,74	29	0,97	MO No Dig. Cerdos	15,8	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	2,02	36 0,37
FDN	16,2	6	1,98	Coef. Dig. EE Aves	54,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,09	
FDA	5,31	4	0,66	Coef. Dig. EE Cerdos	56,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,13	
Ext. No Nitro. (ENN)	68,5			Ácido Linoléico	-	- -
Coef. Dig. ENN Aves	79,0			Ácido Linolénico	-	- -
ENN Dig. Aves	54,1					
ENN No Dig. + FB Aves	19,1					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	3857	12	48	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3106	
Energía Metabolizable	2701			Energía Metabolizable	3019	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2308	
Energía Neta	2154			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3231	
Energía Metabolizable	2768			Energía Metabolizable	3133	
Energía Neta	2221			Energía Neta	2391	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral, %	2,18	36	0,25	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	16,2	2 0,21
Potasio (K)	0,43	2	0,07	Hierro (Fe)	116	2 58,7
Sodio (Na)	0,02	2	0,01	Cobre (Cu)	7,22	2 2,52
Cloro (Cl)	0,12	2	0,01	Zinc (Zn)	29,0	2 1,41
Azufre (S)	0,13	2	0,00	Selenio (Se)	0,11	2 0,01
Magnesio (Mg)	0,13	2	0,02			
Calcio Total (Ca)	0,04	14	0,01			
Fósforo (P) Total	0,35	14	0,06			
P Fítico	0,20	2	0,02			
P Disponible (P Disp)	0,15					
Coef. Dig. P Aves	38,0					
P Dig. Estd. Aves	0,13					
Coef. Dig. P Cerdos	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Cebada, Grano

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	10,3	100	8,57	83,5	8,42	82,1
Lisina, %	0,41	4,00	0,32	79,0	0,30	73,7
Metionina, %	0,18	1,75	0,15	82,4	0,15	82,0
Met + Cis, %	0,44	4,29	0,36	82,5	0,36	82,0
Treonina, %	0,36	3,51	0,27	74,3	0,27	74,3
Triptófano, %	0,13	1,27	0,10	79,0	0,10	76,9
Arginina, %	0,53	5,17	0,44	83,3	0,44	83,3
Gli + Ser, %	0,90	8,77	0,76	84,2		
Valina, %	0,48	4,68	0,38	78,9	0,38	78,9
Isoleucina, %	0,36	3,51	0,29	80,6	0,29	80,6
Leucina, %	0,73	7,12	0,60	82,6	0,60	82,6
Histidina, %	0,25	2,44	0,22	86,4	0,20	81,8
Fenilalanina, %	0,52	5,07	0,45	85,7	0,44	83,7
Fen + Tir, %	0,83	8,09	0,70	84,4	0,70	84,4
Alanina, %	0,43	4,19	0,31	73,2	0,30	70,7
Cisteína, %	0,26	2,53	0,21	82,6	0,21	82,0
Tirosina, %	0,31	3,02	0,25	82,1	0,27	85,7
Glicina, %	0,44	4,29	0,40	90,0	0,34	77,5
Serina, %	0,46	4,48	0,36	78,6	0,37	81,0
Prolina, %	1,12	10,9	0,98	87,2	0,95	84,4
Glutamina ² , %	1,57	15,3	1,40	89,2	1,38	88,3
Ácido Glutámico ² , %	0,98	9,58	0,88	89,2	0,87	88,3
Asparagina ² , %	0,32	3,11	0,24	75,0	0,24	75,0
Ácido Aspártico ² , %	0,39	3,82	0,29	75,0	0,29	75,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,64	16,0	1,37	83,5	1,35	82,1
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,76	46,0*	0,62	82,0		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,61	37,3*			0,49	80,3

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	8	10		12	
Máximo	15	20		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	5	10	15	15	10
Máximo	15	20	25	25	20

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Centeno, Grano

Principales Componentes(%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	87,3	1	-	Mat. Orgánica (MO)	85,2			
Proteína Bruta (PB)	10,3	2	1,77	Coef. Dig. MO Cerdos	84,0			
Almidón	59,6	2	8,20	MO Dig. Cerdos	71,5			
Fibra Bruta (FB)	1,90	1	-	MO No Dig. Cerdos	13,6			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,60	2	0,57	
FDN	14,10	1		Coef. Dig. EE Aves	32,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	0,51			
FDA	3,10	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	37,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,59			
Ext. No Nitro. (ENN)	71,4			Ácido Linoléico	0,48	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	86,8			Ácido Linoléico	0,06	1	-	
ENN Dig. Aves	61,9							
ENN No Dig. + FB Aves	11,3							
Energía (kcal/kg)								
	Media	N	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3749	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3128			
Energía Metabolizable	2870			Energía Metabolizable	3057			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2385			
Energía Neta	2289			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3247			
Energía Metabolizable	2912			Energía Metabolizable	3158			
Energía Neta	2330			Energía Neta	2459			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	2,15	2	0,50	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	0,45	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	0,06	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,11	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,04	1	-					
Fósforo (P) Total	0,31	1	-					
P Fítico	0,19	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,12							
Coef. Dig. P Aves	38,0							
P Dig. Estd. Aves	0,12							
Coef. Dig. P Cerdos	30,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,09							

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Centeno, Grano

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	10,3	100	6,15	60,0	7,94	77,0
Lisina, %	0,39	3,79	-	-	0,28	71,8
Metionina, %	0,17	1,65	-	-	0,14	82,4
Met + Cis, %	0,89	8,64	-	-	0,65	73,0
Treonina, %	0,35	3,40	-	-	0,25	71,4
Triptófano, %	0,10	0,97	-	-	0,07	70,0
Arginina, %	0,51	4,95	-	-	0,41	80,4
Gli + Ser, %	0,91	8,83	-	-	-	-
Valina, %	0,49	4,76	-	-	0,37	75,5
Isoleucina, %	0,35	3,40	-	-	0,27	77,1
Leucina, %	0,63	6,12	-	-	0,50	79,4
Histidina, %	0,22	2,14	-	-	0,18	81,8
Fenilalanina, %	0,46	4,47	-	-	0,38	82,6
Fen + Tir, %	0,73	7,09	-	-	0,59	80,8
Alanina, %	0,44	4,27	-	-	0,30	68,2
Cisteína, %	0,72	6,99	-	-	0,51	70,8
Tirosina, %	0,27	2,62	-	-	0,21	77,8
Glicina, %	0,45	4,37	-	-	0,33	73,3
Serina, %	0,46	4,47	-	-	0,35	76,1
Prolina, %	0,99	9,61	-	-	0,89	89,9
Glutamina ² , %	1,45	14,1	-	-	1,12	77,0
Ácido Glutámico ² , %	0,91	8,83	-	-	0,70	77,0
Asparagina ² , %	0,34	3,27	-	-	0,24	71,0
Ácido Aspártico ² , %	0,41	4,01	-	-	0,29	71,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,65	16,0	0,99	60,0	1,27	77,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,72	43,5*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,57	34,7*	-	-	0,44	77,7

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
	Práctico	4	7		7
Máximo	8	15		15	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	4	8	8	8
Máximo	8	15	15	15	15

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Cítricos Pulpa

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	89,7	23	1,58	Mat. Orgánica (MO)	83,5			
Proteína Bruta (PB)	6,10	22	0,52	Coef. Dig. MO Cerdos	80,0			
Almidón	6,00	1	-	MO Dig. Cerdos	66,8			
Fibra Bruta (FB)	12,4	1	-	MO No Dig. Cerdos	16,7			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	2,11	2	0,13	
FDN	19,3	1	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-			
FDA	13,8	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	55,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,16			
Ext. No Nitro. (ENN)	62,9			Ácido Linoléico	0,45	2	0,02	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	0,08	2	0,00	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig. + FB Aves	-							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3701	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	2956			
Energía Metabolizable	1100			Energía Metabolizable	2863			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1979			
Energía Neta	-			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3068			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	2992			
Energía Neta	-			Energía Neta	2073			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral, %	6,28	2	0,03	Micro Minerales (mg/kg)	-	-	-	
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	0,79	2	0,06	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,11	2	0,05	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	0,04	2	0,02	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,11	1	-					
Calcio Total (Ca)	1,61	23	0,38					
Fósforo (P) Total	0,11	22	0,03					
P Fítico	0,04	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,07							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	33,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,04							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Cítricos Pulpa

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	6,10	100	-	-	4,91	80,5
Lisina, %	0,23	3,77	-	-	0,18	77,0
Metionina, %	0,07	1,15	-	-	0,06	85,0
Met + Cis, %	0,15	2,46	-	-	0,13	85,5
Treonina, %	0,20	3,28	-	-	0,15	76,0
Triptófano, %	0,06	0,98	-	-	0,05	77,0
Arginina, %	0,26	4,27	-	-	0,23	89,0
Gli + Ser, %	0,50	8,20	-	-	-	-
Valina, %	0,26	4,27	-	-	0,20	78,0
Isoleucina, %	0,20	3,28	-	-	0,16	81,0
Leucina, %	0,34	5,58	-	-	0,28	83,0
Histidina, %	0,13	2,13	-	-	0,11	84,0
Fenilalanina, %	0,25	4,10	-	-	0,21	84,0
Fen + Tir, %	0,42	6,89	-	-	0,35	83,6
Alanina, %	0,28	4,59	-	-	0,22	79,0
Cisteína, %	0,08	1,31	-	-	0,07	86,0
Tirosina, %	0,17	2,79	-	-	0,14	83,0
Glicina, %	0,26	4,27	-	-	0,20	76,0
Serina, %	0,24	3,94	-	-	0,19	80,0
Prolina, %	0,48	7,87	-	-	0,39	81,0
Glutamina ² , %	0,33	5,34	-	-	0,28	86,0
Ácido Glutámico ² , %	0,20	3,35	-	-	0,18	86,0
Asparagina ² , %	0,27	4,42	-	-	0,20	73,0
Ácido Aspártico ² , %	0,33	5,43	-	-	0,24	73,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	0,98	16,0	-	-	0,79	80,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,39	40,2*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,31	31,9*	-	-	0,25	81,6

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	-	3	4	5	2
Máximo	2	5	6	8	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Côco, Harina

Principales Componentes(%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	90,5	6	1,40	Mat. Orgánica (MO)	84,1	
Proteína Bruta (PB)	22,0	7	1,14	Coef. Dig. MO Cerdos	76,3	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	64,2	
Fibra Bruta (FB)	13,7	3	0,76	MO No Dig. Cerdos	19,9	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	2,92	3 0,27
FDN	50,7	4	0,80	Coef. Dig. EE Aves	92,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	2,69	
FDA	29,0	4	5,58	Coef. Dig. EE Cerdos	65,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,90	
Ext. No Nitro. (ENN)	45,5			Ácido Linoléico	0,06	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	49,0			Ácido Linolénico	-	- -
ENN Dig. Aves	22,3					
ENN No Dig. + FB Aves	36,9					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4151	4	158	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3020	
Energía Metabolizable	1921			Energía Metabolizable	2873	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1855	
Energía Neta	1532			Cerdas		
Gallinas				Energía Digestible	3160	
Energía Metabolizable	2033			Energía Metabolizable	3017	
Energía Neta	1643			Energía Neta	1960	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	6,37	3	0,17	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	68,2	1 -
Potasio (K)	0,61	1	-	Hierro (Fe)	423,0	1 -
Sodio (Na)	1,63	4	0,17	Cobre (Cu)	25,6	1 -
Cloro (Cl)	0,70	1	-	Zinc (Zn)	62,3	1 -
Azufre (S)	0,30	3	0,01	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	0,42	3	0,18			
Calcio Total (Ca)	0,15	1	-			
Fósforo (P) Total	0,63	4	0,25			
P Fítico	0,41	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,22					
Coef. Dig. P Aves	-					
P Dig. Estd. Aves	-					
Coef. Dig. P Cerdos	35,2					
P Dig. Estd. Cerdos	0,22					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Côco, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	22,0	100	17,4	79,0	13,4	60,8
Lisina, %	0,59	2,68	0,47	78,9	0,30	51,0
Metionina, %	0,34	1,55	0,30	87,8	0,23	67,0
Met + Cis, %	0,67	3,05	0,47	70,3	0,40	59,4
Treonina, %	0,65	2,95	0,42	65,1	0,33	51,0
Triptófano, %	0,21	0,95	0,16	77,0	0,13	63,0
Arginina, %	2,48	11,3	2,14	86,4	2,01	81,0
Gli + Ser, %	1,79	8,14	1,32	73,7		
Valina, %	1,06	4,82	0,89	83,5	0,72	68,0
Isoleucina, %	0,71	3,23	0,59	83,6	0,45	64,0
Leucina, %	1,31	5,95	1,06	80,7	0,89	68,0
Histidina, %	0,41	1,86	0,31	74,4	0,26	63,0
Fenilalanina, %	0,88	4,00	0,76	86,6	0,62	71,0
Fen + Tir, %	1,35	6,14	1,10	81,6	0,85	62,6
Alanina, %	0,86	3,91	0,67	78,0	0,46	53,0
Cisteína, %	0,33	1,50	0,17	52,2	0,17	51,5
Tirosina, %	0,47	2,14	0,34	72,3	0,22	47,0
Glicina, %	0,89	4,05	0,66	73,7	0,44	49,0
Serina, %	0,90	4,09	0,66	73,7	0,46	51,0
Prolina, %	0,72	3,27	0,53	73,1	0,42	58,8
Glutamina ² , %	2,32	10,5	1,86	80,4	1,27	55,0
Ácido Glutámico ² , %	1,45	6,61	1,17	80,4	0,80	55,0
Asparagina ² , %	0,75	3,41	0,57	75,8	0,40	54,0
Ácido Aspártico ² , %	0,92	4,18	0,70	75,8	0,50	54,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	3,52	16,0	2,78	79,0	2,14	60,8
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,86	52,9*	1,50	80,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,58	44,8*			1,09	68,9

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)

	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	4		5	
Máximo	6	8		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	4	5	5	4
Máximo	5	7	8	10	7

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Dende, Aceite

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	99,5	1	-	Mat. Orgánica (MO)	99,5	
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	85,2	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	84,8	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	14,7	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	99,5	1 -
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	95,5	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	95,0	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	84,7	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	84,3	
Ext. No Nitro. (ENN)	-	-	-	Ácido Linoléico	10,3	- -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	- -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-			
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	9400	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	8010	
Energía Metabolizable	8817			Energía Metabolizable	7690	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	6917	
Energía Neta	7935			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	8010	
Energía Metabolizable	8817			Energía Metabolizable	7690	
Energía Neta	7935			Energía Neta	6917	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	- -
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	- -
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	- -
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	- -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	-	-	-			
Calcio Total (Ca)	-	-	-			
Fósforo (P) Total	-	-	-			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	-	-	-			
Coef. Dig. P Aves	-	-	-			
P Dig. Estd. Aves	-	-	-			
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-			
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-			

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Dende, Aceite

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	3	3		3		
Máximo	6	7		7		
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	2	2	2	0	2	
Máximo	5	5	5	4	5	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Galleta/Rosca, Resíduo

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	92,5	12	1,07	Mat. Orgánica (MO)	91,2	
Proteína Bruta, %	8,76	14	2,14	Coef. Dig. MO Cerdos	79,1	
Almidón	46,5	1	-	MO Dig. Cerdos	72,1	
Fibra Bruta (FB)	1,57	6	0,37	MO No Dig. Cerdos	19,1	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	8,96	7 3,18
FDN	4,36	3	2,14	Coef. Dig. EE Aves	99,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	8,87	
FDA	1,61	3	0,59	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	8,06	
Ext. No Nitro. (ENN)	71,9			Ácido Linoléico	1,79	2 0,27
Coef. Dig. ENN Aves	96,5			Ácido Linolénico	-	- -
ENN Dig. Aves	69,4					
ENN No Dig.+ FB Aves	4,09					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4341	4	136	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3551	
Energía Metabolizable	4010			Energía Metabolizable	3480	
Energía Met. Estd.	4217			Energía Neta	2756	
Energía Neta	3279			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3721	
Energía Metabolizable	4019			Energía Metabolizable	3619	
Energía Neta	3287			Energía Neta	2857	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	1,31	3	0,64	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	13,4	1 -
Potasio (K)	0,17	1	-	Hierro (Fe)	125,1	1 -
Sodio (Na)	0,19	1	-	Cobre (Cu)	3,20	1 -
Cloro (Cl)	0,30	1	-	Zinc (Zn)	61,5	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	0,04	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,05	3	0,02			
Fósforo (P) Total	0,15	3	0,02			
P Fítico	0,10	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,05					
Coef. Dig. P Aves	28,0					
P Dig. Estd. Aves	0,04					
Coef. Dig. P Cerdos	28,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,04					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Galleta/Rosca, Resíduo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	8,76	100	7,21	82,4	7,80	89,1
Lisina, %	0,23	2,63	0,15	66,8	0,19	84,0
Metionina, %	0,13	1,48	0,11	84,1	0,11	86,7
Met + Cis, %	0,29	3,31	0,23	78,5	0,26	88,0
Treonina, %	0,27	3,08	0,16	60,7	0,23	83,5
Triptófano, %	0,10	1,14	0,08	78,9	0,08	78,9
Arginina, %	0,36	4,11	0,30	84,4	0,30	83,5
Gli + Ser, %	0,79	9,02	0,61	77,8		
Valina, %	0,37	4,23	0,29	77,7	0,32	87,8
Isoleucina, %	0,30	3,43	0,25	83,7	0,26	88,2
Leucina, %	0,59	6,74	0,51	87,1	0,49	83,5
Histidina, %	0,19	2,17	0,14	76,3	0,16	83,5
Fenilalanina, %	0,39	4,45	0,35	88,7	0,33	83,5
Fen + Tir, %	0,66	7,54	0,57	86,0	0,55	83,5
Alanina, %	0,34	3,88	0,25	74,9	0,30	87,6
Cisteína, %	0,16	1,83	0,12	74,0	0,14	89,1
Tirosina, %	0,27	3,08	0,22	82,2	0,23	83,5
Glicina, %	0,40	4,57	0,32	79,5	0,36	89,9
Serina, %	0,39	4,45	0,30	76,1	0,36	91,5
Prolina, %	0,90	10,3	0,71	78,6	0,76	84,9
Glutamina ² , %	1,00	11,5	0,93	93,0	0,97	97,0
Ácido Glutámico ² , %	1,34	15,3	1,24	93,0	1,30	97,0
Asparagina ² , %	0,23	2,63	0,15	66,6	0,20	88,2
Ácido Aspártico ² , %	0,26	2,96	0,17	66,6	0,23	88,2
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,40	16,0	1,15	82,4	1,25	89,1
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,57	40,5*	0,45	79,8		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,44	31,5*			0,37	84,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	8		8	
Máximo	10	15		15	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	8	10	15	10	10
Máximo	15	20	30	20	20

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Girasol, Harina

Principales Componentes(%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,8	24	0,89	Mat. Orgánica (MO)	83,7		
Proteína Bruta (PB)	33,0	25	5,02	Coef. Dig. MO Cerdos	48,0		
Almidón	4,38	2	0,88	MO Dig. Cerdos	40,2		
Fibra Bruta (FB)	25,8	7	2,23	MO No Dig. Cerdos	43,5		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,98	13	0,53
FDN	40,7	7	3,56	Coef. Dig. EE Aves	60,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,19		
FDA	26,3	7	4,37	Coef. Dig. EE Cerdos	65,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,29		
Ext. No Nitro. (ENN)	23,0			Ácido Linoléico	1,03	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	45,0			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	10,4						
ENN No Dig. + FB Aves	38,4						
Energía (kcal/kg)							
	Media	N	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4216	9	109	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2159		
Energía Metabolizable	1795			Energía Metabolizable	1951		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	995		
Energía Neta	1396			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	2588		
Energía Metabolizable	1913			Energía Metabolizable	2285		
Energía Neta	1514			Energía Neta	1239		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	6,11	17	0,86	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	0,34	1	-
Potasio (K)	1,42	6	0,25	Hierro (Fe)	248,0	1	-
Sodio (Na)	0,02	6	0,01	Cobre (Cu)	26,0	1	-
Cloro (Cl)	0,15	3	0,05	Zinc (Zn)	79,0	1	-
Azufre (S)	0,32	2	0,02	Selenio (Se)	0,50	1	-
Magnesio (Mg)	0,65	3	0,09				
Calcio Total (Ca)	0,35	7	0,05				
Fósforo (P) Total	0,98	6	0,10				
P Fítico	0,66	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,32						
Coef. Dig. P Aves	39,0						
P Dig. Estd. Aves	0,38						
Coef. Dig. P Cerdos	25,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,25						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Girasol, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	33,0	100	29,2	88,6	27,9	84,5
Lisina, %	1,14	3,46	0,94	82,8	0,90	79,2
Metionina, %	0,70	2,12	0,64	91,2	0,63	90,4
Met + Cis, %	1,26	3,82	1,08	86,0	1,08	85,4
Treonina, %	1,16	3,52	0,96	82,6	0,92	79,7
Triptófano, %	0,43	1,30	0,37	86,0	0,36	83,5
Arginina, %	2,67	8,10	2,45	91,8	2,48	92,9
Gli + Ser, %	3,15	9,55	2,60	82,6		
Valina, %	1,53	4,64	1,35	88,3	1,24	81,1
Isoleucina, %	1,25	3,79	1,12	89,5	1,04	83,3
Leucina, %	1,98	6,00	1,76	89,0	1,66	83,6
Histidina, %	0,79	2,40	0,69	86,8	0,65	82,8
Fenilalanina, %	1,45	4,40	1,31	90,0	1,25	86,2
Fen + Tir, %	2,25	6,82	2,00	89,0	1,95	86,8
Alanina, %	1,40	4,25	1,20	85,6	1,12	80,1
Cisteína, %	0,56	1,70	0,45	79,5	0,44	79,1
Tirosina, %	0,80	2,43	0,70	87,2	0,70	87,8
Glicina, %	1,75	5,31	1,44	82,0	1,26	72,1
Serina, %	1,40	4,25	1,17	83,3	1,13	80,5
Prolina, %	1,66	5,03	1,56	94,0	1,38	83,4
Glutamina ² , %	3,00	9,09	2,79	93,0	2,67	89,0
Ácido Glutámico ² , %	2,34	10,1	3,11	93,0	2,98	89,0
Asparagina ² , %	1,16	3,52	1,01	86,7	0,98	84,0
Ácido Aspártico ² , %	1,73	5,24	1,50	86,7	1,45	84,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	5,28	16,0	4,67	88,6	4,46	84,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	2,72	51,5*	2,37	87,3		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,20	41,8*			1,87	85,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	8		8	
Máximo	10	15		15	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	5	8	10	13	10
Máximo	10	15	18	20	20

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Glucosa

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	90,4	1	-	Mat. Orgánica (MO)	90,4			
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	95,5			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	86,3			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	4,07			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	-	-	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	90,4			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	90,7			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	82,0							
ENN No Dig.+ FB Aves	8,40							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4017	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3652			
Energía Metabolizable	3393			Energía Metabolizable	3579			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2613			
Energía Neta	2714			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3614			
Energía Metabolizable	3420			Energía Metabolizable	3604			
Energía Neta	2741			Energía Neta	2631			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-	-	-					
Coef. Dig. P Aves	-	-	-					
P Dig. Estd. Aves	-	-	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Glucosa

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-		-	
Máximo	-	-		-	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Aves

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	99,6	1	-	Mat. Orgánica (MO)	99,6			
Proteína Bruta (PB)				Coef. Dig. MO Cerdos	91,3			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	91,0			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	8,64			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	99,6	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	93,9			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	93,5			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	85,5			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	85,2			
Ext. No Nitro. (ENN)	-	-	-	Ácido Linoléico	20,5	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	1,29	1	-	
ENN Dig. Aves	-	-	-					
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-					
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	9373	56	114	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	8560			
Energía Metabolizable	8681			Energía Metabolizable	8228			
Energía Met. Estd.	9159			Energía Neta	7311			
Energía Neta	7812			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	8560			
Energía Metabolizable	8681			Energía Metabolizable	8228			
Energía Neta	7812			Energía Neta	7311			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral, %	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-	-	-					
Coef. Dig. P Aves	-	-	-					
P Dig. Estd. Aves	-	-	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Aves

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	3		3	
Máximo	6	7		7	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	2	2	0	2
Máximo	5	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Bovinos

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	99,4	1	-	Mat. Orgánica (MO)	99,4			
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	87,1			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	86,6			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	12,8			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	99,4	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	80,2			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	79,7			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	86,2			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	85,7			
Ext. No Nitro. (ENN)	-			Ácido Linoléico	3,10	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	0,60	1	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig. + FB Aves	-							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	9408	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	8193			
Energía Metabolizable	7401			Energía Metabolizable	7886			
Energía Met. Estd.	8116			Energía Neta	7059			
Energía Neta	6660			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	8193			
Energía Metabolizable	7401			Energía Metabolizable	7886			
Energía Neta	6660			Energía Neta	7059			
Minerales								
	Media	n	DE		Medias	n	DE	
Materia Mineral, %	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Bovinos

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	2	3		3	
Máximo	4	6		6	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	2	2	0	2
Máximo	4	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Côco

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	99,3	1	-	Mat. Orgánica (MO)	99,3			
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	92,8			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	92,2			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	7,14			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	99,3	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	85,9			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	85,3			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	88,2			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	87,6			
Ext. No Nitro. (ENN)	-			Ácido Linoléico	1,79	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig. + FB Aves	-							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	9229	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	8565			
Energía Metabolizable	7924			Energía Metabolizable	8262			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	7332			
Energía Neta	7132			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	8565			
Energía Metabolizable	7924			Energía Metabolizable	8262			
Energía Neta	7132			Energía Neta	7332			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral, %	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Côco

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	3		3	
Máximo	6	7		7	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	2	2	0	2
Máximo	5	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Cerdos

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	99,6	1	-	Mat. Orgánica (MO)	99,6			
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	87,3			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	87,0			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	12,6			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	99,6	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	87,3			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	87,0			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	84,6			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	84,3			
Ext. No Nitro. (ENN)	-			Ácido Linoléico	9,63	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	0,94	1	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig. + FB Aves	-							

Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	9369	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	8180			
Energía Metabolizable	8080			Energía Metabolizable	7939			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	7100			
Energía Neta	7272			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	8180			
Energía Metabolizable	8080			Energía Metabolizable	7939			
Energía Neta	7272			Energía Neta	7100			

Minerales								
	Medias	n	DE		Medias	n	DE	
Materia Mineral, %	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Grasa de Cerdos

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos,	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	3		3	
Máximo	6	7		7	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	2	2	0	2
Máximo	5	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Lactosa

Principales Componentes(%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	96,4	2	3,15	Mat. Orgánica (MO)	96,2		
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	88,5		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	85,2		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	11,0		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	-	-	-
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-		
Ext. No Nitro. (ENN)	-	-	-	Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-				

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	N	DE
Energía Bruta	4026	2	88	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3565		
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	3518		
Energía Met. Estd.	-	-	-	Energía Neta	2568		
Energía Neta	-	-	-	Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3637		
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	3610		
Energía Neta	-	-	-	Energía Neta	2635		

Minerales							
	Media	n	DE		Medias	n	DE
Materia Mineral,%	0,17	1	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	-	-	-				
Fósforo (P) Total	-	-	-				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	-	-	-				
Coef. Dig. P Aves	-	-	-				
P Dig. Estd. Aves	-	-	-				
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-				
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-				

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Lactosa

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos,	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	12	-	-	-
Máximo	20	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Desnatada Polvo

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	94,1	7	0,78	Mat. Orgánica (MO)	86,0			
Proteína Bruta (PB)	33,4	9	2,72	Coef. Dig. MO Cerdos	94,3			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	81,1			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	4,90			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	0,79	3	0,10	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	95,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	0,75			
Ext. No Nitro. (ENN)	51,8			Ácido Linoléico	0,02	2	0,00	
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-	-	-					
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-					
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4238	5	128	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3876			
Energía Metabolizable	2736			Energía Metabolizable	3646			
Energía Met. Estd.	-	-	-	Energía Neta	2448			
Energía Neta	-	-	-	Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3901			
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	3678			
Energía Neta	-	-	-	Energía Neta	2472			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	8,10	5	0,38	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	1,53	4	0,07	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,47	4	0,08	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	0,94	4	0,05	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	0,00	1	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,11	1	-					
Calcio Total (Ca)	1,30	5	0,13					
Fósforo (P) Total	0,90	5	0,18					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	0,90							
Coef. Dig. P Aves	-	-	-					
P Dig. Estd. Aves	-	-	-					
Coef. Dig. P Cerdos	90,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,81							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Desnatada Polvo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	33,4	100	-	-	30,1	90,1
Lisina, %	2,61	7,81	-	-	2,43	93,0
Metionina, %	0,84	2,51	-	-	0,80	95,2
Met + Cis, %	1,12	3,35	-	-	1,04	92,7
Treonina, %	1,51	4,52	-	-	1,35	89,3
Triptófano, %	0,37	1,11	-	-	0,34	91,0
Arginina, %	1,19	3,56	-	-	1,13	95,3
Gli + Ser, %	2,41	7,22	-	-	-	-
Valina, %	2,17	6,50	-	-	1,91	88,1
Isoleucina, %	1,84	5,51	-	-	1,62	87,8
Leucina, %	3,21	9,61	-	-	3,01	93,7
Histidina, %	0,94	2,81	-	-	0,88	93,1
Fenilalanina, %	1,66	4,97	-	-	1,58	95,4
Fen + Tir, %	3,04	9,10	-	-	2,86	94,1
Alanina, %	1,09	3,26	-	-	0,92	84,5
Cisteína, %	0,28	0,84	-	-	0,24	85,0
Tirosina, %	1,38	4,13	-	-	1,28	92,5
Glicina, %	0,66	1,98	-	-	0,52	78,5
Serina, %	1,75	5,24	-	-	1,40	80,0
Prolina, %	3,25	9,73	-	-	3,12	96,0
Glutamina ² , %	3,68	11,0	-	-	3,22	87,5
Ácido Glutámico ² , %	3,09	9,24	-	-	2,70	87,5
Asparagina ² , %	0,99	2,98	-	-	0,88	88,5
Ácido Aspártico ² , %	1,51	4,51	-	-	1,33	88,5
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	5,34	16,0	-	-	4,81	90,1
Nitrógeno Esencial Aves, %	2,74	51,3*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,38	44,6*	-	-	2,19	92,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento		Gestación	Lactación
Práctico	-	-	-		
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	7	-	-	-
Máximo	20	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Entera Polvo

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	95,9	5	0,12	Mat. Orgánica (MO)	89,5			
Proteína Bruta (PB)	24,6	5	2,70	Coef. Dig. MO Cerdos	94,5			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	84,5			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	4,92			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	26,0	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	92,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	23,9			
Ext. No Nitro. (ENN)	38,9			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-	-	-					
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-					
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	5431	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	5137			
Energía Metabolizable	2635			Energía Metabolizable	4948			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	3788			
Energía Neta	-			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	5161			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	4990			
Energía Neta	-			Energía Neta	3819			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	6,41	5	0,69	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	1,17	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,32	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	0,71	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,83	4	0,13					
Fósforo (P) Total	0,65	4	0,04					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	0,65							
Coef. Dig. P Aves	-	-	-					
P Dig. Estd. Aves	-	-	-					
Coef. Dig. P Cerdos	90,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,59							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Entera Polvo

Aminoácidos y Digestibilidad						
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	24,6	100	-	-	22,8	92,5
Lisina, %	1,95	7,93	-	-	1,80	92,3
Metionina, %	0,61	2,48	-	-	0,59	96,0
Met + Cis, %	0,84	3,42	-	-	0,79	93,5
Treonina, %	1,14	4,64	-	-	1,06	92,6
Triptófano, %	0,31	1,26	-	-	0,30	95,8
Arginina, %	0,91	3,70	-	-	0,83	91,1
Gli + Ser, %	1,66	6,75	-	-	-	-
Valina, %	1,56	6,34	-	-	1,43	91,6
Isoleucina, %	1,33	5,41	-	-	1,19	89,6
Leucina, %	2,44	9,92	-	-	2,36	96,9
Histidina, %	0,71	2,89	-	-	0,68	95,9
Fenilalanina, %	1,22	4,96	-	-	1,19	97,7
Fen + Tir, %	2,20	8,95	-	-	2,10	95,5
Alanina, %	0,70	2,85	-	-	0,63	90,0
Cisteína, %	0,23	0,94	-	-	0,20	86,9
Tirosina, %	0,98	3,99	-	-	0,91	92,8
Glicina, %	0,45	1,83	-	-	0,44	97,3
Serina, %	1,21	4,92	-	-	0,97	80,0
Prolina, %	1,38	5,61	-	-	1,32	96,0
Glutamina ² , %	2,51	10,2	-	-	2,29	91,0
Ácido Glutámico ² , %	2,11	8,56	-	-	1,92	91,0
Asparagina ² , %	0,64	2,60	-	-	0,60	94,0
Ácido Aspártico ² , %	0,97	3,94	-	-	0,91	94,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	3,93	16,0	-	-	3,64	92,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	2,03	51,6*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,79	45,4*	-	-	1,67	93,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-		-	-
Máximo	-	-		-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	7	-	-	-	-
Máximo	20	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Suero Permeado

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	94,5	1	-	Mat. Orgánica (MO)	88,8		
Proteína Bruta (PB)	3,00	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	96,1		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	85,3		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	3,48		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,20	1	-
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-		
Ext. No Nitro. (ENN)	85,6			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-						
ENN No Dig. + FB Aves	-						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3446	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3311		
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	3225		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-		
Energía Neta	-			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-		
Energía Neta	-			Energía Neta	-		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	5,70	1	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	2,10	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	1,00	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	2,00	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	0,57	1	-				
Fósforo (P) Total	0,50	1	-				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,50						
Coef. Dig. P Aves	-						
P Dig. Estd. Aves	-						
Coef. Dig. P Cerdos	90,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,45						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Suero Permeado

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	3,00	100	-	-	-	-
Lisina, %	0,14	4,67	-	-	-	-
Metionina, %	0,02	0,67	-	-	-	-
Met + Cis, %	0,06	2,00	-	-	-	-
Treonina, %	0,11	3,67	-	-	-	-
Triptófano, %	0,02	0,67	-	-	-	-
Arginina, %	0,05	1,67	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	0,10	3,33	-	-	-	-
Isoleucina, %	0,13	4,33	-	-	-	-
Leucina, %	0,17	5,67	-	-	-	-
Histidina, %	0,04	1,33	-	-	-	-
Fenilalanina, %	0,05	1,67	-	-	-	-
Fen + Tir, %	0,07	2,33	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	0,04	1,33	-	-	-	-
Tirosina, %	0,02	0,67	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	0,48	16,0	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,12	25,0*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,12	25,0*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	10	-	-	-	-
Máximo	20	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Suero Polvo

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	95,2	2	0,28	Mat. Orgánica (MO)	86,5	
Proteína Bruta (PB)	12,3	3	0,44	Coef. Dig. MO Cerdos	90,5	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	78,2	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	8,21	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	0,93	2 0,04
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	95,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	0,88	
Ext. No Nitro. (ENN)	73,2			Ácido Linoléico	0,02	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	-	- -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-			
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	3703	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Dig.	3486	
Energía Met.	1947			Energía Met.	3371	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2391	
Energía Neta	-			Cerdos		
Gallinas				Energía Dig.	3530	
Energía Met.	-			Energía Met.	3434	
Energía Neta	-			Energía Neta	2437	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral, %	8,74	2	0,41	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	3,00	1 -
Potasio (K)	2,08	1	-	Hierro (Fe)	12,3	1 -
Sodio (Na)	0,79	1	-	Cobre (Cu)	16,5	1 -
Cloro (Cl)	1,34	1	-	Zinc (Zn)	115	1 -
Azufre (S)	0,30	1	-	Selenio (Se)	0,21	1 -
Magnesio (Mg)	0,11	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,75	1	-			
Fósforo (P) Total	0,68	1	-			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	0,68					
Coef. Dig. P Aves	-	-	-			
P Dig. Estd. Aves	-	-	-			
Coef. Dig. P Cerdos	90,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,61					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Leche, Suero Polvo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	12,3	100	-	-	10,9	88,2
Lisina, %	0,95	7,72	-	-	0,87	91,4
Metionina, %	0,22	1,79	-	-	0,20	90,5
Met + Cis, %	0,44	3,58	-	-	0,39	89,3
Treonina, %	0,72	5,85	-	-	0,62	86,1
Triptófano, %	0,19	1,54	-	-	0,16	83,6
Arginina, %	0,35	2,85	-	-	0,32	91,9
Gli + Ser, %	1,15	9,35	-	-	-	-
Valina, %	0,65	5,28	-	-	0,57	87,2
Isoleucina, %	0,66	5,37	-	-	0,59	89,5
Leucina, %	1,08	8,78	-	-	1,00	92,5
Histidina, %	0,24	1,95	-	-	0,22	91,7
Fenilalanina, %	0,40	3,25	-	-	0,36	90,5
Fen + Tir, %	0,65	5,28	-	-	0,58	89,5
Alanina, %	0,51	4,15	-	-	0,43	84,0
Cisteína, %	0,22	1,79	-	-	0,19	88,0
Tirosina, %	0,25	2,03	-	-	0,22	88,0
Glicina, %	0,65	5,28	-	-	0,49	75,0
Serina, %	0,50	4,07	-	-	0,41	81,0
Prolina, %	0,47	3,82	-	-	0,41	87,0
Glutamina ² , %	0,97	7,88	-	-	0,88	91,0
Ácido Glutámico ² , %	0,81	6,60	-	-	0,74	91,0
Asparagina ² , %	0,41	3,33	-	-	0,36	89,0
Ácido Aspártico ² , %	0,62	5,05	-	-	0,55	89,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,97	16,0	-	-	1,74	88,2
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,98	49,6*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,79	40,1*	-	-	0,71	89,9

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	-	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	10	-	-	-	-	-
Máximo	20	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Lecitina

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	99,4	1	-	Mat. Orgánica (MO)	93,3			
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	71,2			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	66,4			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	26,9			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	92,8	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	70,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	65,0			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	73,7			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	68,4			
Ext. No Nitro. (ENN)	0,49			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig. + FB Aves	-							

Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	8188	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	6615			
Energía Metabolizable	6036			Energía Metabolizable	6375			
Energía Met. Estd.	6240			Energía Neta	5869			
Energía Neta	5433			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	6615			
Energía Metabolizable	6036			Energía Metabolizable	6375			
Energía Neta	5433			Energía Neta	5869			

Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	6,11	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	-	-	-					
Fósforo (P) Total	-	-	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	-							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Lecitina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	3		3	
Máximo	6	7		7	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	2	2	0	2
Máximo	5	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Levadura, Cerveza

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	90,0	1	-	Mat. Orgánica (MO)	86,4			
Proteína Bruta (PB)	41,8	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	81,2			
Almidón	1,00	1	-	MO Dig. Cerdos	70,1			
Fibra Bruta (FB)	1,33	1	-	MO No Dig. Cerdos	16,2			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,38	1	-	
FDN	6,20	1	-	Coef. Dig. EE Aves	75,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,04			
FDA	1,80	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	82,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,13			
Ext. No Nitro. (ENN)	41,9			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	77,4			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	32,4							
ENN No Dig. + FB Aves	10,8							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4339	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3474			
Energía Metabolizable	2590			Energía Metabolizable	3240			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2094			
Energía Neta	2035			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	3638			
Energía Metabolizable	2624			Energía Metabolizable	3360			
Energía Neta	2069			Energía Neta	2182			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	3,64	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	1,32	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,19	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,26	1	-					
Fósforo (P) Total	0,77	1	-					
P Fítico	0,52	-	-					
P Disponible (P Disp)	0,25							
Coef. Dig. P Aves	45,9							
P Dig. Estd. Aves	0,35							
Coef. Dig. P Cerdos	45,9							
P Dig. Estd. Cerdos	0,35							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Levadura, Cerveza

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	41,8	100	26,8	64,0	34,0	81,4
Lisina, %	3,54	8,47	2,57	72,5	2,94	83,0
Metionina, %	0,69	1,65	0,42	60,7	0,53	77,1
Met + Cis, %	1,05	2,51	0,51	49,0	0,78	73,9
Treonina, %	2,31	5,53	1,23	53,4	1,63	70,4
Triptófano, %	0,51	1,22	0,30	58,7	0,40	78,4
Arginina, %	2,14	5,12	1,59	74,5	1,79	83,8
Gli + Ser, %	4,20	10,1	2,70	64,4		
Valina, %	2,36	5,65	1,49	63,0	1,72	72,7
Isoleucina, %	2,45	5,86	1,59	65,0	1,83	74,6
Leucina, %	3,16	7,56	2,15	67,9	2,39	75,7
Histidina, %	0,96	2,30	0,65	67,8	0,77	80,5
Fenilalanina, %	1,84	4,40	1,29	70,3	1,37	74,2
Fen + Tir, %	3,05	7,30	2,14	70,3	2,36	77,5
Alanina, %	2,69	6,44	-	-	2,27	84,3
Cisteína, %	0,36	0,86	-	-	0,24	67,9
Tirosina, %	1,21	2,89	0,85	70,3	1,00	82,4
Glicina, %	1,98	4,74	-	-	1,76	88,9
Serina, %	2,22	5,31	-	-	1,81	81,4
Prolina, %	3,93	9,40	-	-	3,30	84,1
Glutamina ² , %	2,96	7,07	-	-	2,63	88,9
Ácido Glutámico ² , %	1,85	4,44	-	-	1,65	88,9
Asparagina ² , %	1,93	4,63	-	-	1,68	86,9
Ácido Aspártico ² , %	2,38	5,68	-	-	2,06	86,9
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,69	16,0	-	-	5,45	81,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,74	55,9*	-	-		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,07	45,9*			2,36	77,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento PB en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	2	3		3	
Máximo	3	4		4	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	2	4	4	4
Máximo	8	10	15	15	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Levadura, Destilería Alcohol

Principales Componentes(%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	91,2	1	-	Mat. Orgánica (MO)	87,8			
Proteína Bruta (PB)	37,2	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	80,0			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	70,2			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	17,6			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	0,48	1	-	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	70,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	0,34			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	80,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	0,38			
Ext. No Nitro. (ENN)	50,2			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	76,0			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	38,1							
ENN No Dig. + FB Aves	12,0							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4157	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3370			
Energía Metabolizable	2506			Energía Metabolizable	3164			
Energía Met. Estd.	2615			Energía Neta	2067			
Energía Neta	1974			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3538			
Energía Metabolizable	2535			Energía Metabolizable	3292			
Energía Neta	2003			Energía Neta	2161			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	3,36	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	14,0	1	-	
Potasio (K)	1,13	1	-	Hierro (Fe)	191,0	1	-	
Sodio (Na)	0,20	1	-	Cobre (Cu)	30,0	1	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	108,0	1	-	
Azufre (S)	4,00	1	-	Selenio (Se)	0,55	1	-	
Magnesio (Mg)	0,09	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,29	1	-					
Fósforo (P) Total	0,82	1	-					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	0,27							
Coef. Dig. P Aves	45,9							
P Dig. Estd. Aves	0,38							
Coef. Dig. P Cerdos	45,9							
P Dig. Estd. Cerdos	0,38							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Levadura, Destilería Alcohol

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	37,2	100	20,6	55,5	28,8	77,5
Lisina, %	2,99	8,0	2,11	70,6	2,48	83,0
Metionina, %	0,61	1,6	0,35	57,5	0,47	77,1
Met + Cis, %	0,89	2,4	0,46	52,2	0,66	74,2
Treonina, %	2,14	5,8	1,07	49,8	1,51	70,4
Triptófano, %	0,48	1,3	0,26	53,6	0,38	78,4
Arginina, %	1,75	4,7	1,25	71,5	1,47	83,8
Gli + Ser, %	3,77	10,1	2,41	64,0		
Valina, %	2,24	6,0	1,26	56,3	1,63	72,7
Isoleucina, %	1,92	5,2	1,04	54,3	1,43	74,6
Leucina, %	2,69	7,2	1,53	57,0	2,04	75,7
Histidina, %	0,83	2,2	0,47	56,8	0,67	80,5
Fenilalanina, %	1,64	4,4	0,84	51,2	1,22	74,2
Fen + Tir, %	2,53	6,8	1,29	51,1	1,95	77,1
Alanina, %	2,51	6,75	-	-	1,90	75,7
Cisteína, %	0,28	0,75	0,11	40,5	0,19	67,9
Tirosina, %	0,89	2,39	0,45	51,0	0,73	82,4
Glicina, %	1,66	4,46	-	-	1,35	81,2
Serina, %	2,25	6,05	-	-	1,71	76,1
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	2,63	7,02	-	-	2,07	78,7
Ácido Glutámico ² , %	1,65	4,49	-	-	1,30	78,7
Asparagina ² , %	1,91	5,16	-	-	1,50	78,7
Ácido Aspártico ² , %	2,35	6,29	-	-	1,85	78,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	5,95	16,0			4,61	77,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,24	54,5*	1,79	55,5		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,63	44,3*			2,02	76,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)

	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	2	3		3	
Máximo	3	4		4	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	3	4	3	4
Máximo	6	8	12	10	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Macarrón, Residuo

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	88,6	8	0,47	Mat. Orgánica (MO)	87,7		
Proteína Bruta (PB)	11,7	8	0,83	Coef. Dig. MO Cerdos	95,5		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	83,7		
Fibra Bruta (FB)	1,75	5	0,23	MO No Dig. Cerdos	4,00		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,81	3	0,63
FDN	1,07	3	0,24	Coef. Dig. EE Aves	87,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	0,70		
FDA	0,62	3	0,04	Coef. Dig. EE Cerdos	-		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-		
Ext. No Nitro. (ENN)	73,5			Ácido Linoléico	0,46	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	97,5			Ácido Linoléico	-	-	-
ENN Dig. Aves	71,6						
ENN No Dig. + FB Aves	3,59						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3860	3	70	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3685		
Energía Metabolizable	3494			Energía Metabolizable	3538		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2495		
Energía Neta	2782			Cerdas			
Gallinas				Energía Digestible	3725		
Energía Metabolizable	3510			Energía Metabolizable	3568		
Energía Neta	2798			Energía Neta	2517		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	0,85	5	0,27	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	9,4	1	-
Potasio (K)	0,18	1	-	Hierro (Fe)	195,8	1	-
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	3,4	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	35,6	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,05	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,08	3	0,00				
Fósforo (P) Total	0,18	3	0,08				
P Fítico	0,09	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,09						
Coef. Dig. P Aves	28,0						
P Dig. Estd. Aves	0,05						
Coef. Dig. P Cerdos	28,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,05						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Macarrón, Residuo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	11,7	100	10,9	93,1	10,4	88,7
Lisina, %	0,23	1,97	0,21	89,9	0,19	83,6
Metionina, %	0,18	1,54	0,17	92,8	0,17	92,7
Met + Cis, %	0,45	3,85	0,42	93,2	0,41	90,9
Treonina, %	0,32	2,74	0,25	77,7	0,27	82,9
Triptófano, %	0,13	1,11	0,12	92,3	-	-
Arginina, %	0,45	3,85	0,42	94,3	0,42	92,6
Gli + Ser, %	0,94	8,04	0,84	89,5	-	-
Valina, %	0,46	3,94	0,41	89,5	0,41	88,2
Isoleucina, %	0,39	3,34	0,36	93,5	0,35	90,3
Leucina, %	0,79	6,76	0,74	93,2	0,73	92,0
Histidina, %	0,25	2,14	0,23	92,7	0,23	92,6
Fenilalanina, %	0,54	4,62	0,52	96,0	0,49	91,3
Fen + Tir, %	0,84	7,19	0,80	95,4	-	-
Alanina, %	0,36	3,08	0,32	89,2	0,29	81,1
Cisteína, %	0,27	2,31	0,25	93,5	0,24	89,7
Tirosina, %	0,30	2,57	0,28	94,4	-	-
Glicina, %	0,40	3,42	0,38	94,8	0,36	89,2
Serina, %	0,54	4,62	0,46	85,5	0,49	90,8
Prolina, %	1,34	11,5	1,22	91,2	1,27	95,0
Glutamina ² , %	1,55	13,2	1,51	97,7	1,50	96,7
Ácido Glutámico ² , %	2,06	17,7	2,02	97,7	1,99	96,7
Asparagina ² , %	0,22	1,89	0,18	83,6	0,18	82,2
Ácido Aspártico ² , %	0,25	2,13	0,21	83,6	0,20	82,2
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,87	16,0	1,74	93,1	1,66	88,7
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,70	37,6*	0,64	91,2	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,56	29,7*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	10	12		12	
Máximo	15	20		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	10	15	20	20	20
Máximo	15	25	30	30	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Aceite

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	99,3	1	-	Mat. Orgánica (MO)	99,3	
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	91,8	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	91,1	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	8,18	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	99,3	1 -
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	95,1	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	94,4	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	88,8	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	88,2	
Ext. No Nitro. (ENN)	-	-	-	Ácido Linoléico	51,9	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,69	1 -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-			

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	9350	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Dig.	8580	
Energía Met.	8773			Energía Met.	8280	
Energía Met. Estd.	9250			Energía Neta	7345	
Energía Neta	7896			Cerdos		
Gallinas				Energía Dig.	8580	
Energía Met.	8773			Energía Met.	8280	
Energía Neta	7896			Energía Neta	7345	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral, %	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	- -
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	- -
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	- -
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	- -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	-	-	-			
Calcio Total (Ca)	-	-	-			
Fósforo (P) Total	-	-	-			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	-	-	-			
Coef. Dig. P Aves	-	-	-			
P Dig. Estd. Aves	-	-	-			
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-			
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-			

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Aceite

Aminoácidos y Digestibilidad						
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	3		3	
Máximo	6	7		7	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	2	2	0	2
Máximo	5	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, DDG-HP - Granos Secos de Destilería Alto en Proteína

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	91,6	14	1,11	Mat. Orgánica (MO)	89,0		
Proteína Bruta (PB)	42,1	14	1,01	Coef. Dig. MO Cerdos	76,0		
Almidón	1,62	1	-	MO Dig. Cerdos	67,6		
Fibra Bruta (FB)	6,87	8	1,07	MO No Dig. Cerdos	21,3		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	11,9	12	0,85
FDN	30,1	4	5,44	Coef. Dig. EE Aves	88,4		
Coef. Dig. FDN Cerdos	79,5			EE Dig. Aves	10,5		
FDA	17,0	4	1,40	Coef. Dig. EE Cerdos	85,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	83,5			EE Dig. Cerdos	10,1		
Ext. No Nitro. (ENN)	28,0			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	45,0			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	12,6						
ENN No Dig. + FB Aves	22,3						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	5313	6	37	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	4060		
Energía Metabolizable	3060			Energía Metabolizable	3620		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2456		
Energía Neta	2484			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	4079		
Energía Metabolizable	3126			Energía Metabolizable	3781		
Energía Neta	2550			Energía Neta	2573		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	N	DE
Materia Mineral,%	2,62	8	0,20	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	7,23	5	1,61
Potasio (K)	0,51	5	0,10	Hierro (Fe)	126,4	5	31,2
Sodio (Na)	0,07	5	0,02	Cobre (Cu)	8,39	5	2,01
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	58,4	5	16,1
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,10	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,01	6	0,01				
Fósforo (P) Total	0,48	6	0,10				
P Fítico	0,21	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,27						
Coef. Dig. P Aves	-						
P Dig. Estd. Aves	-						
Coef. Dig. P Cerdos	48,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,23						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, DDG-HP - Granos Secos de Destilería Alto en Proteína

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	42,1	100	36,1	85,8	32,6	83,2
Lisina, %	1,32	3,13	1,06	80,3	0,82	79,2
Metionina, %	0,79	1,86	0,71	90,5	0,68	89,6
Met + Cis, %	1,56	3,69	1,33	85,3	1,26	87,2
Treonina, %	1,56	3,69	1,18	75,6	1,14	78,3
Triptófano, %	0,23	0,55	0,18	78,0	0,18	92,4
Arginina, %	1,74	4,13	1,56	89,6	1,42	86,4
Gli + Ser, %	3,48	8,25	2,72	78,2		
Valina, %	2,02	4,78	1,73	85,8	1,47	80,5
Isoleucina, %	1,49	3,54	1,29	86,4	1,08	80,6
Leucina, %	4,78	11,3	4,33	90,6	3,75	85,9
Histidina, %	1,19	2,81	1,01	84,9	0,89	83,1
Fenilalanina, %	2,06	4,89	1,83	88,7	1,53	84,8
Fen + Tir, %	3,71	8,80	3,29	88,6	2,76	84,7
Alanina, %	3,04	7,20	2,67	88,0	2,45	83,8
Cisteína, %	0,77	1,83	0,61	79,3	0,58	84,9
Tirosina, %	1,65	3,92	1,46	88,6	1,23	84,5
Glicina, %	1,56	3,69	1,17	75,4	1,41	75,3
Serina, %	1,92	4,56	1,55	80,5	1,54	83,1
Prolina, %	3,60	8,54	3,13	87,0	1,95	81,0
Glutamina ² , %	4,40	10,4	3,91	88,9	3,43	85,0
Ácido Glutámico ² , %	2,76	6,55	2,45	88,9	2,16	85,0
Asparagina ² , %	1,19	2,83	0,93	77,7	0,83	81,2
Ácido Aspártico ² , %	1,47	3,48	1,14	77,7	1,02	81,2
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,74	16,0	5,78	85,8	5,61	83,2
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,05	45,3*	2,60	85,2		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,51	37,2*			2,09	83,6

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	7	10		12	
Máximo	8	12		15	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	8	10	12	14
Máximo	10	12	15	18	20

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, DDGS - Granos Secos de Destilería con Solubles - 6 a 9% de EE

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	90,2	13	1,43	Mat. Orgánica (MO)	86,8			
Proteína Bruta (PB)	30,5	13	1,67	Coef. Dig. MO Cerdos	66,7			
Almidón	3,09	2	0,80	MO Dig. Cerdos	57,9			
Fibra Bruta (FB)	7,90	7	1,99	MO No Dig. Cerdos	28,9			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	7,68	13	0,91	
FDN	48,5	6	7,81	Coef. Dig. EE Aves	88,4			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	6,79			
FDA	11,9	2	3,43	Coef. Dig. EE Cerdos	85,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	6,53			
Ext. No Nitro. (ENN)	40,7			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	42,0			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	17,1							
ENN No Dig. + FB Aves	31,5							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4779	8	152	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3123			
Energía Metabolizable	2410			Energía Metabolizable	2930			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1970			
Energía Neta	1948			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	3381			
Energía Metabolizable	2504			Energía Metabolizable	3148			
Energía Neta	2042			Energía Neta	2129			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	N	DE	
Materia Mineral,%	3,43	13	1,15	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	9,33	1	-	
Potasio (K)	0,17	1	-	Hierro (Fe)	402,7	1	-	
Sodio (Na)	0,03	2	0,01	Cobre (Cu)	4,38	1	-	
Cloro (Cl)	0,14	1	-	Zinc (Zn)	36,9	1	-	
Azufre (S)	0,29	2	0,02	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,06	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,04	3	0,05					
Fósforo (P) Total	0,38	3	0,14					
P Fítico	0,26	2	0,01					
P Disponible (P Disp)	0,12							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, DDGS - Granos Secos de Destilería con Solubles - 6 a 9% de EE

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	30,5	100	24,9	81,4	23,1	75,6
Lisina, %	0,77	2,51	0,53	69,6	0,45	59,1
Metionina, %	0,38	1,24	0,32	85,0	0,31	81,9
Met + Cis, %	0,76	2,49	0,68	89,8	0,63	83,5
Treonina, %	1,07	3,50	0,79	73,6	0,73	68,0
Triptófano, %	0,16	0,51	0,13	85,3	0,11	73,6
Arginina, %	1,19	3,88	0,99	83,3	0,95	80,2
Gli + Ser, %	2,48	8,12	1,93	77,8		
Valina, %	1,51	4,93	1,19	79,1	1,10	73,2
Isoleucina, %	1,13	3,68	0,91	80,6	0,83	74,1
Leucina, %	3,95	12,9	3,38	85,5	3,26	82,6
Histidina, %	0,83	2,70	0,65	78,8	0,60	73,2
Fenilalanina, %	1,55	5,06	1,29	83,5	1,24	80,4
Fen + Tir, %	2,57	8,42	2,09	81,2	2,05	79,9
Alanina, %	2,29	7,48	1,90	83,1	1,77	77,4
Cisteína, %	0,47	1,54	0,36	76,5	0,32	68,8
Tirosina, %	1,02	3,32	0,80	78,5	0,81	80,0
Glicina, %	1,10	3,60	0,81	73,2	0,68	61,6
Serina, %	1,38	4,52	1,12	81,5	1,03	74,3
Prolina, %	2,80	9,16	2,28	81,5	2,09	74,8
Glutamina ² , %	3,55	11,6	3,04	85,8	2,78	78,4
Ácido Glutámico ² , %	2,23	7,29	1,91	85,8	1,74	78,4
Asparagina ² , %	0,88	2,87	0,64	73,6	0,59	66,9
Ácido Aspártico ² , %	1,08	3,52	0,79	73,6	0,72	66,9
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	4,88	16,0	3,98	81,4	3,69	75,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	2,18	44,5*	1,76	80,8		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,79	36,6*			1,37	76,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	5	9			10	
Máximo	7	11			13	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	8	10	12	14	14	
Máximo	10	12	15	18	18	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Germen

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	89,2	5	0,96	Mat. Orgánica (MO)	86,4			
Proteína Bruta (PB)	10,3	7	0,41	Coef. Dig. MO Cerdos	77,5			
Almidón	48,6	1	-	MO Dig. Cerdos	66,9			
Fibra Bruta (FB)	5,14	3	1,10	MO No Dig. Cerdos	19,4			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	10,1	4	1,45	
FDN	27,8	4	1,74	Coef. Dig. EE Aves	82,5			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	8,33			
FDA	8,50	5	0,95	Coef. Dig. EE Cerdos	79,5			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	8,03			
Ext. No Nitro. (ENN)	60,8			Ácido Linoléico	3,08	2	0,03	
Coef. Dig. ENN Aves	79,0			Ácido Linoléico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	48,1							
ENN No Dig. + FB Aves	17,9							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4276	4	87	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3355			
Energía Metabolizable	3144			Energía Metabolizable	3257			
Energía Met. Estd.	3396			Energía Neta	2571			
Energía Neta	2577			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3501			
Energía Metabolizable	3199			Energía Metabolizable	3401			
Energía Neta	2632			Energía Neta	2676			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	2,83	5	1,10	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	19,6	1	-	
Potasio (K)	0,62	1	-	Hierro (Fe)	116,0	1	-	
Sodio (Na)	0,02	1	-	Cobre (Cu)	10,0	1	-	
Cloro (Cl)	0,08	1	-	Zinc (Zn)	45,9	1	-	
Azufre (S)	0,22	1	-	Selenio (Se)	0,10	1	-	
Magnesio (Mg)	0,31	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,03	5	0,02					
Fósforo (P) Total	0,43	5	0,12					
P Fítico	0,19	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,24							
Coef. Dig. P Aves	30,0							
P Dig. Estd. Aves	0,13							
Coef. Dig. P Cerdos	25,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,11							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Germen

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	10,3	100	8,85	86,0	7,37	71,5
Lisina, %	0,47	4,56	0,40	85,6	0,29	62,3
Metionina, %	0,20	1,94	0,18	90,0	0,16	77,6
Met + Cis, %	0,42	4,08	0,35	83,6	0,30	71,2
Treonina, %	0,39	3,79	0,30	77,2	0,27	70,5
Triptófano, %	0,11	1,07	0,09	83,1	0,08	68,5
Arginina, %	0,70	6,80	0,67	96,2	0,59	84,6
Gli + Ser, %	0,98	9,51	0,77	78,3		
Valina, %	0,51	4,95	0,43	85,0	0,37	72,5
Isoleucina, %	0,33	3,20	0,28	86,2	0,25	74,5
Leucina, %	0,89	8,64	0,82	91,7	0,69	77,0
Histidina, %	0,31	3,01	0,28	90,8	0,24	78,0
Fenilalanina, %	0,44	4,27	0,39	89,2	0,32	73,5
Fen + Tir, %	0,70	6,80	0,64	91,0	0,51	73,2
Alanina, %	0,67	6,50	0,56	83,1	0,45	66,6
Cisteína, %	0,22	2,14	0,17	77,8	0,14	65,3
Tirosina, %	0,26	2,52	0,24	93,9	0,19	72,6
Glicina, %	0,51	4,95	0,40	78,3	0,35	68,0
Serina, %	0,47	4,56	0,37	78,3	0,32	68,3
Prolina, %	0,73	7,09	0,64	87,2	0,54	74,6
Glutamina ² , %	0,93	9,01	0,80	86,4	0,66	70,6
Ácido Glutámico ² , %	0,58	5,65	0,50	86,4	0,41	70,6
Asparagina ² , %	0,35	3,40	0,28	80,6	0,22	61,6
Ácido Aspártico ² , %	0,43	4,17	0,35	80,6	0,26	61,6
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,65	16,0	1,42	86,0	1,18	71,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,87	52,5*	0,75	86,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,71	42,9*			0,53	74,9

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	10		10	
Máximo	10	15		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	10	13	13	15
Máximo	15	18	18	20	20

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Gluten 21% PB

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	89,8	9	1,38	Mat. Orgánica (MO)	84,3	
Proteína Bruta (PB)	21,0	10	1,85	Coef. Dig. MO Cerdos	66,0	
Almidón	19,2	4	2,88	MO Dig. Cerdos	55,6	
Fibra Bruta (FB)	8,26	8	0,62	MO No Dig. Cerdos	28,7	
Coef. Dig. FB Cerdos	51,1			Extracto Etéreo (EE)	3,20	8 0,55
FDN	36,9	5	2,56	Coef. Dig. EE Aves	56,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	55,7			EE Dig. Aves	1,79	
FDA	10,7	5	1,12	Coef. Dig. EE Cerdos	76,2	
Coef. Dig. FDA Cerdos	59,0			EE Dig. Cerdos	2,44	
Ext. No Nitro. (ENN)	51,8			Ácido Linoléico	1,46	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	45,4			Ácido Linolénico	0,03	1 -
ENN Dig. Aves	23,5					
ENN No Dig. + FB Aves	36,6					

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	3930	5	136	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	2700	
Energía Metabolizable	1880			Energía Metabolizable	2560	
Energía Met. Estd.	1895			Energía Neta	1761	
Energía Neta	1489			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	2963	
Energía Metabolizable	1998			Energía Metabolizable	2778	
Energía Neta	1607			Energía Neta	1920	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	5,55	8	0,87	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	19,2	1 -
Potasio (K)	0,98	4	0,60	Hierro (Fe)	134,0	1 -
Sodio (Na)	0,18	3	0,06	Cobre (Cu)	16,9	1 -
Cloro (Cl)	0,21	2	0,01	Zinc (Zn)	72,9	1 -
Azufre (S)	0,28	1	-	Selenio (Se)	0,21	1 -
Magnesio (Mg)	0,32	2	0,03			
Calcio Total (Ca)	0,12	5	0,05			
Fósforo (P) Total	0,74	5	0,09			
P Fítico	0,45	2	0,28			
P Disponible (P Disp)	0,29					
Coef. Dig. P Aves	30,0					
P Dig. Estd. Aves	0,22					
Coef. Dig. P Cerdos	28,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,21					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Gluten 21% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	21,0	100	17,4	82,8	16,2	77,2
Lisina, %	0,52	2,48	0,38	72,8	0,34	65,6
Metionina, %	0,33	1,57	0,27	82,9	0,27	82,0
Met + Cis, %	0,82	3,90	0,61	74,3	0,59	72,1
Treonina, %	0,78	3,71	0,59	76,2	0,55	71,0
Triptófano, %	0,13	0,62	0,10	77,2	0,08	63,5
Arginina, %	0,86	4,09	0,77	89,5	0,72	83,2
Gli + Ser, %	1,76	8,38	1,26	71,6		
Valina, %	1,06	5,05	0,88	83,3	0,79	74,6
Isoleucina, %	0,64	3,05	0,53	82,9	0,50	78,3
Leucina, %	1,87	8,90	1,68	90,0	1,57	83,8
Histidina, %	0,71	3,38	0,58	82,3	0,51	72,4
Fenilalanina, %	0,74	3,52	0,64	86,9	0,63	85,2
Fen + Tir, %	1,09	5,19	0,94	86,3	0,92	84,7
Alanina, %	1,51	7,19	1,30	86,0	1,24	82,0
Cisteína, %	0,49	2,33	0,34	68,5	0,32	65,5
Tirosina, %	0,35	1,67	0,30	84,9	0,29	83,5
Glicina, %	0,96	4,57	0,69	71,6	0,61	63,5
Serina, %	0,80	3,81	0,57	71,6	0,61	76,5
Prolina, %	1,91	9,09	1,60	84,0	1,46	76,5
Glutamina ² , %	2,03	9,65	1,76	87,0	1,63	80,5
Ácido Glutámico ² , %	1,27	6,06	1,11	87,0	1,02	80,5
Asparagina ² , %	0,48	2,29	0,36	76,0	0,34	71,0
Ácido Aspártico ² , %	0,59	2,81	0,45	76,0	0,42	71,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	3,36	16,0	2,78	82,8	2,59	77,2
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,45	43,2*	1,19	81,9		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,17	34,7*			0,91	78,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	4		4	
Máximo	8	8		12	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	3	4	5	5	4
Máximo	8	10	10	10	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Gluten 60% PB

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	91,2	16	1,32	Mat. Orgánica (MO)	89,4		
Proteína Bruta (PB)	61,7	15	1,71	Coef. Dig. MO Cerdos	91,7		
Almidón	13,4	4	2,72	MO Dig. Cerdos	81,9		
Fibra Bruta (FB)	1,23	6	0,22	MO No Dig. Cerdos	7,42		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,98	6	0,66
FDN	6,28	5	1,28	Coef. Dig. EE Aves	95,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	73,5			EE Dig. Aves	1,88		
FDA	6,18	5	2,56	Coef. Dig. EE Cerdos	69,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	44,7			EE Dig. Cerdos	1,37		
Ext. No Nitro. (ENN)	24,5			Ácido Linoléico	1,21	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	98,0			Ácido Linoléico	-	-	-
ENN Dig. Aves	24,0						
ENN No Dig. + FB Aves	1,72						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4977	6	60	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	4341		
Energía Metabolizable	3705			Energía Metabolizable	3929		
Energía Met. Estd.	3868			Energía Neta	2518		
Energía Neta	2891			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	4389		
Energía Metabolizable	3665			Energía Metabolizable	3977		
Energía Neta	2851			Energía Neta	2553		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	1,86	6	0,41	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	3,1	1	-
Potasio (K)	0,30	3	0,16	Hierro (Fe)	113	1	-
Sodio (Na)	0,02	3	0,01	Cobre (Cu)	19,1	1	-
Cloro (Cl)	0,05	1	-	Zinc (Zn)	25,3	1	-
Azufre (S)	0,53	1	-	Selenio (Se)	0,20	1	-
Magnesio (Mg)	0,08	3	0,02				
Calcio Total (Ca)	0,03	6	0,01				
Fósforo (P) Total	0,52	7	0,14				
P Fítico	0,47	3	0,07				
P Disponible (P Disp)	0,05						
Coef. Dig. P Aves	30,0						
P Dig. Estd. Aves	0,16						
Coef. Dig. P Cerdos	30,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,16						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Gluten 60% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	61,7	100	57,9	93,8	56,4	91,4
Lisina, %	1,05	1,70	0,95	90,7	0,92	87,6
Metionina, %	1,48	2,40	1,41	95,0	1,38	93,1
Met + Cis, %	2,41	3,91	2,19	90,8	2,18	90,6
Treonina, %	2,10	3,40	1,94	92,6	1,89	90,1
Triptófano, %	0,30	0,49	0,27	90,5	0,24	80,5
Arginina, %	2,00	3,24	1,89	94,7	1,88	94,2
Gli + Ser, %	4,98	8,07	4,50	90,4		
Valina, %	2,90	4,69	2,72	93,8	2,61	90,1
Isoleucina, %	2,55	4,13	2,37	93,3	2,30	90,2
Leucina, %	10,2	16,6	9,85	96,2	9,49	92,7
Histidina, %	1,32	2,14	1,19	90,5	1,22	92,1
Fenilalanina, %	3,94	6,39	3,48	88,2	3,64	92,5
Fen + Tir, %	7,07	11,5	6,48	91,6	6,47	91,5
Alanina, %	5,71	9,26	5,46	95,6	5,31	93,0
Cisteína, %	0,93	1,51	0,78	84,0	0,80	86,5
Tirosina, %	3,13	5,07	3,00	95,9	2,83	90,3
Glicina, %	1,64	2,66	1,35	82,1	1,42	86,5
Serina, %	3,34	5,41	3,16	94,5	3,14	94,0
Prolina, %	4,29	6,95	4,04	94,2	3,54	82,5
Glutamina ² , %	8,32	13,5	7,93	95,4	7,78	93,5
Ácido Glutámico ² , %	5,22	8,46	4,98	95,4	4,88	93,5
Asparagina ² , %	1,65	2,67	1,50	91,0	1,50	91,0
Ácido Aspártico ² , %	2,02	3,28	1,84	91,0	1,84	91,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	9,87	16,0	9,26	93,8	9,02	91,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,42	44,8*	4,12	93,1		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,67	37,2*			3,37	91,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	4	4		4	
Máximo	8	8		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	3	4	5	5
Máximo	8	10	10	12	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano (Media – 1DE de Materia Seca)

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	86,8	-	-	Mat. Orgánica (MO)	85,7		
Proteína Bruta (PB)	7,65	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	86,4		
Almidón	62,1	-	-	MO Dig. Cerdos	74,0		
Fibra Bruta (FB)	1,69	-	-	MO No Dig. Cerdos	11,7		
Coef. Dig. FB Cerdos	41,4			Extracto Etéreo (EE)	3,65	-	-
FDN	13,5	-	-	Coef. Dig. EE Aves	92,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	66,4			EE Dig. Aves	3,36		
FDA	3,10	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	68,2			EE Dig. Cerdos	3,29		
Ext. No Nitro. (ENN)	72,7			Ácido Linoléico	1,87	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	89,2			Ácido Linolénico	0,03	-	-
ENN Dig. Aves	64,9						
ENN No Dig. + FB Aves	9,54						

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3850	-	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3373		
Energía Metabolizable	3296			Energía Metabolizable	3292		
Energía Met. Estd.	3411			Energía Neta	2613		
Energía Neta	2656			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3455		
Energía Metabolizable	3324			Energía Metabolizable	3379		
Energía Neta	2684			Energía Neta	2677		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	N	DE
Materia Mineral, %	1,10	-	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	6,75	-	-
Potasio (K)	0,31	-	-	Hierro (Fe)	22,3	-	-
Sodio (Na)	0,01	-	-	Cobre (Cu)	2,18	-	-
Cloro (Cl)	0,09	-	-	Zinc (Zn)	21,1	-	-
Azufre (S)	0,08	-	-	Selenio (Se)	0,07	-	-
Magnesio (Mg)	0,11	-	-				
Calcio Total (Ca)	0,01	-	-				
Fósforo (P) Total	0,22	-	-				
P Fítico	0,18	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,05						
Coef. Dig. P Aves	40,8						
P Dig. Estd. Aves	0,09						
Coef. Dig. P Cerdos	44,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,10						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano (Media – 1DE de Materia Seca)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	7,65	100	6,88	89,9	6,58	86,0
Lisina, %	0,25	3,23	0,20	82,5	0,20	78,9
Metionina, %	0,15	2,02	0,14	93,4	0,13	86,4
Met + Cis, %	0,32	4,19	0,28	88,3	0,28	88,1
Treonina, %	0,30	3,87	0,28	93,9	0,23	78,8
Triptófano, %	0,06	0,81	0,06	95,2	0,05	75,7
Arginina, %	0,38	5,03	0,35	91,0	0,34	89,6
Gli + Ser, %	0,71	9,22	0,56	78,9		
Valina, %	0,39	5,06	0,34	87,3	0,34	88,5
Isoleucina, %	0,27	3,52	0,25	94,0	0,24	89,9
Leucina, %	0,94	12,2	0,89	95,4	0,84	89,5
Histidina, %	0,23	3,01	0,21	93,3	0,20	86,5
Fenilalanina, %	0,36	4,64	0,32	90,5	0,32	89,7
Fen + Tir, %	0,64	8,36	0,59	92,7	0,58	91,0
Alanina, %	0,59	7,72	0,48	81,0	0,51	85,6
Cisteína, %	0,17	2,18	0,14	83,6	0,15	89,7
Tirosina, %	0,28	3,71	0,27	95,4	0,26	92,6
Glicina, %	0,31	4,10	0,24	76,0	0,25	79,2
Serina, %	0,39	5,12	0,32	81,2	0,33	83,8
Prolina, %	0,75	9,80	0,71	94,5	0,62	82,7
Glutamina ² , %	0,89	11,6	0,84	94,4	0,78	87,6
Ácido Glutámico ² , %	0,56	7,27	0,53	94,4	0,49	87,6
Asparagina ² , %	0,27	3,52	0,22	82,4	0,22	81,7
Ácido Aspártico ² , %	0,33	4,33	0,27	82,4	0,27	81,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,22	16,0	1,10	89,9	1,05	86,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,61	49,6*	0,54	89,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,50	40,6*			0,43	87,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	65	65		65	
Máximo	65	65		65	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	60	65	70	65	70
Máximo	60	65	70	65	70

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano (Media)

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	88,6	351	1,85	Mat. Orgánica (MO)	87,5		
Proteína Bruta (PB)	7,81	508	0,86	Coef. Dig. MO Cerdos	86,4		
Almidón	63,4	148	2,51	MO Dig. Cerdos	75,6		
Fibra Bruta (FB)	1,72	121	0,20	MO No Dig. Cerdos	11,9		
Coef. Dig. FB Cerdos	41,4			Extracto Etéreo (EE)	3,73	233	0,29
FDN	13,8	3	1,20	Coef. Dig. EE Aves	92,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	66,4			EE Dig. Aves	3,43		
FDA	3,16	3	0,29	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	68,2			EE Dig. Cerdos	3,36		
Ext. No Nitro. (ENN)	74,2			Ácido Linoléico	1,91	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	89,2			Ácido Linolénico	0,03	1	-
ENN Dig. Aves	66,2						
ENN No Dig. + FB Aves	9,74						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3929	18	38	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3442		
Energía Metabolizable	3364			Energía Metabolizable	3360		
Energía Met. Estd.	3481			Energía Neta	2667		
Energía Neta	2711			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3529		
Energía Metabolizable	3391			Energía Metabolizable	3452		
Energía Neta	2738			Energía Neta	2734		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	N	DE
Materia Mineral,%	1,12	40	0,19	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	6,89	2	2,24
Potasio (K)	0,32	4	0,04	Hierro (Fe)	22,8	2	1,00
Sodio (Na)	0,01	4	0,01	Cobre (Cu)	2,23	2	0,18
Cloro (Cl)	0,09	3	0,04	Zinc (Zn)	21,5	1	-
Azufre (S)	0,08	2	0,04	Selenio (Se)	0,07	1	-
Magnesio (Mg)	0,11	4	0,02				
Calcio Total (Ca)	0,02	37	0,01				
Fósforo (P) Total	0,23	30	0,09				
P Fítico	0,18	70	0,03				
P Disponible (P Disp)	0,05						
Coef. Dig. P Aves	40,8						
P Dig. Estd. Aves	0,09						
Coef. Dig. P Cerdos	44,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,10						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano (Media)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	7,81	100	7,02	89,9	6,72	86,0
Lisina, %	0,25	3,23	0,21	82,5	0,20	78,9
Metionina, %	0,16	2,02	0,15	93,4	0,14	86,4
Met + Cis, %	0,33	4,19	0,29	88,3	0,29	88,1
Treonina, %	0,30	3,87	0,28	93,9	0,24	78,8
Triptófano, %	0,06	0,81	0,06	95,2	0,05	75,7
Arginina, %	0,39	5,03	0,36	91,0	0,35	89,6
Gli + Ser, %	0,72	9,22	0,57	78,9		
Valina, %	0,40	5,06	0,34	87,3	0,35	88,5
Isoleucina, %	0,28	3,52	0,26	94,0	0,25	89,9
Leucina, %	0,96	12,2	0,91	95,4	0,85	89,5
Histidina, %	0,24	3,01	0,22	93,3	0,20	86,5
Fenilalanina, %	0,36	4,64	0,33	90,5	0,33	89,7
Fen + Tir, %	0,65	8,36	0,60	92,7	0,59	91,0
Alanina, %	0,60	7,72	0,49	81,0	0,52	85,6
Cisteína, %	0,17	2,18	0,14	83,6	0,15	89,7
Tirosina, %	0,29	3,71	0,28	95,4	0,27	92,6
Glicina, %	0,32	4,10	0,24	76,0	0,25	79,2
Serina, %	0,40	5,12	0,32	81,2	0,34	83,8
Prolina, %	0,77	9,80	0,72	94,5	0,63	82,7
Glutamina ² , %	0,90	11,6	0,85	94,4	0,79	87,6
Ácido Glutámico ² , %	0,57	7,27	0,54	94,4	0,50	87,6
Asparagina ² , %	0,27	3,52	0,23	82,4	0,22	81,7
Ácido Aspártico ² , %	0,34	4,33	0,28	82,4	0,28	81,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,25	16,0	1,12	89,9	1,07	86,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,62	49,6*	0,56	89,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,51	40,9*			0,44	87,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	65	65		65	
Máximo	65	65		65	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	60	65	70	65
Máximo	60	65	70	65	70

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano (Media + 1DE de Materia Seca)

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	90,5	-	-	Mat. Orgánica (MO)	89,4		
Proteína Bruta (PB)	7,98	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	86,4		
Almidón	64,8	-	-	MO Dig. Cerdos	77,2		
Fibra Bruta (FB)	1,76	-	-	MO No Dig. Cerdos	12,2		
Coef. Dig. FB Cerdos	41,4			Extracto Etéreo (EE)	3,81	-	-
FDN	14,1	-	-	Coef. Dig. EE Aves	92,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	66,4			EE Dig. Aves	3,50		
FDA	3,23	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	68,2			EE Dig. Cerdos	3,43		
Ext. No Nitro. (ENN)	75,8			Ácido Linoléico	1,95	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	89,2			Ácido Linolénico	0,03	-	-
ENN Dig. Aves	67,6						
ENN No Dig. + FB Aves	9,95						

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4014	-	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3517		
Energía Metabolizable	3437			Energía Metabolizable	3433		
Energía Met. Estd.	3556			Energía Neta	2725		
Energía Neta	2766			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3604		
Energía Metabolizable	3463			Energía Metabolizable	3525		
Energía Neta	2796			Energía Neta	2793		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	N	DE
Materia Mineral,%	1,14	-	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	7,03	-	-
Potasio (K)	0,33	-	-	Hierro (Fe)	23,3	-	-
Sodio (Na)	0,01	-	-	Cobre (Cu)	2,27	-	-
Cloro (Cl)	0,09	-	-	Zinc (Zn)	22,0	-	-
Azufre (S)	0,08	-	-	Selenio (Se)	0,07	-	-
Magnesio (Mg)	0,11	-	-				
Calcio Total (Ca)	0,02	-	-				
Fósforo (P) Total	0,23	-	-				
P Fítico	0,18	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,05						
Coef. Dig. P Aves	40,8						
P Dig. Estd. Aves	0,09						
Coef. Dig. P Cerdos	44,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,10						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano (Media + 1DE de Materia Seca)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	7,98	100	7,17	89,9	6,86	86,0
Lisina, %	0,26	3,23	0,21	82,5	0,20	78,9
Metionina, %	0,16	2,02	0,15	93,4	0,14	86,4
Met + Cis, %	0,33	4,19	0,30	88,3	0,29	88,1
Treonina, %	0,31	3,87	0,29	93,9	0,24	78,8
Triptófano, %	0,06	0,81	0,06	95,2	0,05	75,7
Arginina, %	0,40	5,03	0,36	91,0	0,36	89,6
Gli + Ser, %	0,74	9,22	0,58	78,9		
Valina, %	0,40	5,06	0,35	87,3	0,36	88,5
Isoleucina, %	0,28	3,52	0,26	94,0	0,25	89,9
Leucina, %	0,98	12,2	0,93	95,4	0,87	89,5
Histidina, %	0,24	3,01	0,22	93,3	0,21	86,5
Fenilalanina, %	0,37	4,64	0,34	90,5	0,33	89,7
Fen + Tir, %	0,67	8,36	0,62	92,7	0,61	91,0
Alanina, %	0,62	7,72	0,50	81,0	0,53	85,6
Cisteína, %	0,17	2,18	0,15	83,6	0,16	89,7
Tirosina, %	0,30	3,71	0,28	95,4	0,27	92,6
Glicina, %	0,33	4,10	0,25	76,0	0,26	79,2
Serina, %	0,41	5,12	0,33	81,2	0,34	83,8
Prolina, %	0,78	9,80	0,74	94,5	0,65	82,7
Glutamina ² , %	0,92	11,6	0,87	94,4	0,81	87,6
Ácido Glutámico ² , %	0,58	7,27	0,55	94,4	0,51	87,6
Asparagina ² , %	0,28	3,52	0,23	82,4	0,23	81,7
Ácido Aspártico ² , %	0,34	4,33	0,28	82,4	0,28	81,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,28	16,0	1,15	89,9	1,10	86,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,63	49,6*	0,57	89,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,52	40,6*			0,45	87,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	65	65		65	
Máximo	65	65		65	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	60	65	70	65	70
Máximo	60	65	70	65	70

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano Alta Grasa

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	87,7	1	-	Mat. Orgánica (MO)	86,5	
Proteína Bruta (PB)	8,21	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	90,0	
Almidón	59,0	1	-	MO Dig. Cerdos	77,9	
Fibra Bruta (FB)	2,60	1	-	MO No Dig. Cerdos	8,65	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	6,30	1 -
FDN	10,8	1	-	Coef. Dig. EE Aves	93,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	5,86	
FDA	3,35	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	5,67	
Ext. No Nitro. (ENN)	69,4			Ácido Linoléico	3,30	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	94,0			Ácido Linolénico	0,04	1 -
ENN Dig. Aves	65,3					
ENN No Dig. + FB Aves	6,76					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4216	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3630	
Energía Metabolizable	3560			Energía Metabolizable	3582	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2835	
Energía Neta	2890			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3720	
Energía Metabolizable	3579			Energía Metabolizable	3649	
Energía Neta	2909			Energía Neta	2884	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	1,18	1	-	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	4,30	1 -
Potasio (K)	0,35	1	-	Hierro (Fe)	93,0	1 -
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	3,00	1 -
Cloro (Cl)	0,05	1	-	Zinc (Zn)	21,5	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,19	1 -
Magnesio (Mg)	0,10	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,02	1	-			
Fósforo (P) Total	0,27	1	-			
P Fítico	0,20	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,07					
Coef. Dig. P Aves	40,8					
P Dig. Estd. Aves	0,11					
Coef. Dig. P Cerdos	44,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,12					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano Alta Grasa

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	8,21	100	7,26	88,5	7,05	85,8
Lisina, %	0,26	3,17	0,21	81,8	0,21	79,8
Metionina, %	0,18	2,19	0,16	91,4	0,14	76,9
Met + Cis, %	0,39	4,75	0,34	86,3	0,33	83,8
Treonina, %	0,31	3,78	0,27	87,4	0,26	84,2
Triptófano, %	0,07	0,85	0,06	81,5	0,06	82,8
Arginina, %	0,40	4,87	0,37	93,3	0,37	91,4
Gli + Ser, %	0,79	9,62	0,62	78,8		
Valina, %	0,41	4,99	0,34	82,6	0,36	86,7
Isoleucina, %	0,32	3,90	0,27	84,7	0,28	87,8
Leucina, %	1,03	12,6	0,95	92,1	0,90	87,1
Histidina, %	0,27	3,29	0,25	91,4	0,24	89,0
Fenilalanina, %	0,42	5,12	0,37	88,1	0,38	90,9
Fen + Tir, %	0,71	8,65	0,65	91,1	0,64	90,2
Alanina, %	0,64	7,80	0,52	81,0	0,55	85,6
Cisteína, %	0,21	2,56	0,17	82,0	0,19	89,7
Tirosina, %	0,29	3,53	0,28	95,4	0,26	89,3
Glicina, %	0,37	4,51	0,28	76,0	0,29	79,2
Serina, %	0,42	5,12	0,34	81,2	0,35	83,8
Prolina, %	0,84	10,2	0,79	94,5	0,69	82,7
Glutamina ² , %	0,98	11,9	0,92	94,4	0,86	87,6
Ácido Glutámico ² , %	0,61	7,47	0,58	94,4	0,54	87,6
Asparagina ² , %	0,25	3,06	0,21	82,4	0,21	81,7
Ácido Aspártico ² , %	0,31	3,76	0,25	82,4	0,25	81,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,31	16,0	1,16	88,5	1,13	85,8
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,67	50,9*	0,58	86,9		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,54	41,4*			0,47	86,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Poedeira Produção	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	60	55		60	
Máximo	65	65		65	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	50	65	70	50
Máximo	60	65	70	65	70

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano Alta Lisina

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	88,4	1	-	Mat. Orgánica (MO)	87,3			
Proteína Bruta (PB)	8,26	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	88,0			
Almidón	65,4	1	-	MO Dig. Cerdos	76,8			
Fibra Bruta (FB)	1,52	1	-	MO No Dig. Cerdos	10,5			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	3,66	1	-	
FDN	10,8	1	-	Coef. Dig. EE Aves	92,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	3,37			
FDA	3,35	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	3,29			
Ext. No Nitro. (ENN)	73,8			Ácido Linoléico	1,92	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	90,8			Ácido Linolénico	0,03	1	-	
ENN Dig. Aves	67,1							
ENN No Dig. + FB Aves	8,31							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3907	1	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3508			
Energía Metabolizable	3405			Energía Metabolizable	3409			
Energía Met. Estd.	3579			Energía Neta	2708			
Energía Neta	2743			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3569			
Energía Metabolizable	3428			Energía Metabolizable	3492			
Energía Neta	2766			Energía Neta	2769			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	1,12	1	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	10,3	1	-	
Potasio (K)	0,21	1	-	Hierro (Fe)	53,4	1	-	
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	2,60	1	-	
Cloro (Cl)	0,05	1	-	Zinc (Zn)	17,6	1	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,05	1	-	
Magnesio (Mg)	0,05	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,04	1	-					
Fósforo (P) Total	0,20	1	-					
P Fítico	0,15	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,05							
Coef. Dig. P Aves	40,8							
P Dig. Estd. Aves	0,08							
Coef. Dig. P Cerdos	44,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,09							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Grano Alta Lisina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	8,26	100	7,30	88,3	7,26	87,9
Lisina, %	0,35	4,24	0,30	86,8	0,27	78,4
Metionina, %	0,15	1,82	0,13	89,9	0,14	93,8
Met + Cis, %	0,33	4,00	0,28	85,6	0,30	91,2
Treonina, %	0,34	4,12	0,26	77,8	0,27	80,0
Triptófano, %	0,11	1,33	0,10	90,9	0,09	81,8
Arginina, %	0,51	6,17	0,47	92,2	0,47	92,9
Gli + Ser, %	0,82	9,93	0,72	87,8		
Valina, %	0,45	5,45	0,38	85,4	0,39	86,4
Isoleucina, %	0,26	3,15	0,22	84,6	0,22	84,6
Leucina, %	0,73	8,84	0,66	90,9	0,67	92,2
Histidina, %	0,31	3,75	0,29	95,1	0,28	90,0
Fenilalanina, %	0,34	4,12	0,31	91,0	0,31	91,7
Fen + Tir, %	0,57	6,90	0,52	90,4	0,51	89,4
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	0,18	2,18	0,15	82,1	0,16	89,0
Tirosina, %	0,23	2,78	0,21	89,4	0,20	86,1
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,32	16,0	1,17	88,3	1,16	87,9
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Poedeira Produção	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	65	65		65	
Máximo	65	65		65	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	60	65	70	65	70
Máximo	60	65	70	65	70

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Harina con Solubles[#]

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	88,9	8	2,09	Mat. Orgánica (MO)	83,9		
Proteína Bruta (PB)	15,6	8	2,04	Coef. Dig. MO Cerdos	63,7		
Almidón	5,10	1	-	MO Dig. Cerdos	53,5		
Fibra Bruta (FB)	9,29	5	1,59	MO No Dig. Cerdos	30,5		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	8,64	7	1,12
FDN	40,7	5	3,41	Coef. Dig. EE Aves	79,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	48,9			EE Dig. Aves	6,83		
FDA	11,6	4	1,52	Coef. Dig. EE Cerdos	76,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	52,5			EE Dig. Cerdos	6,57		
Ext. No Nitro. (ENN)	50,4			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	30,1			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	15,2						
ENN No Dig. + FB Aves	44,5						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4400	5	141	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2840		
Energía Metabolizable	1850			Energía Metabolizable	2650		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1872		
Energía Neta	1520			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3023		
Energía Metabolizable	1982			Energía Metabolizable	2875		
Energía Neta	1652			Energía Neta	2036		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	N	DE
Materia Mineral,%	4,96	7	0,43	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	17,2	3	0,55
Potasio (K)	1,46	4	0,08	Hierro (Fe)	67,0	3	18,2
Sodio (Na)	0,19	4	0,07	Cobre (Cu)	5,34	3	2,39
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	64,9	3	3,19
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,34	4	0,04				
Calcio Total (Ca)	0,03	4	0,04				
Fósforo (P) Total	0,79	3	0,16				
P Fítico	0,32	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,47						
Coef. Dig. P Aves	-						
P Dig. Estd. Aves	-						
Coef. Dig. P Cerdos	46,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,36						

P Disp = P Total – P Fítico. [#]Coprodoto de destileria de Maíz.

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Harina con Solubles

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	15,6	100	13,6	87,2	10,2	65,4
Lisina, %	0,50	3,21	0,40	79,3	0,23	45,9
Metionina, %	0,15	0,96	0,14	91,5	0,11	73,2
Met + Cis, %	0,31	1,99	0,28	89,0	0,20	65,7
Treonina, %	0,46	2,95	0,36	78,9	0,25	54,0
Triptófano, %	0,12	0,77	0,10	83,0	0,08	65,7
Arginina, %	0,65	4,17	0,60	92,3	0,48	74,2
Gli + Ser, %	1,15	7,38	0,88	76,7		
Valina, %	0,51	3,27	0,46	91,0	0,33	64,8
Isoleucina, %	0,35	2,25	0,33	93,4	0,23	65,2
Leucina, %	0,99	6,35	0,91	92,3	0,71	72,1
Histidina, %	0,37	2,37	0,32	87,5	0,25	68,8
Fenilalanina, %	0,46	2,95	0,41	88,8	0,30	64,3
Fen + Tir, %	0,82	5,26	0,73	88,7	0,52	63,5
Alanina, %	0,84	5,39	0,74	87,9	0,67	79,2
Cisteína, %	0,16	1,03	0,14	86,7	0,09	58,7
Tirosina, %	0,36	2,31	0,32	88,5	0,22	62,4
Glicina, %	0,60	3,85	0,47	78,4	0,48	80,3
Serina, %	0,55	3,53	0,41	74,9	0,35	63,0
Prolina, %	1,00	6,42	0,87	87,3	0,52	52,2
Glutamina ² , %	1,09	7,02	1,00	91,1	0,76	69,4
Ácido Glutámico ² , %	0,69	4,40	0,63	91,1	0,48	69,4
Asparagina ² , %	0,35	2,28	0,30	85,4	0,19	52,9
Ácido Aspártico ² , %	0,44	2,80	0,37	85,4	0,23	52,9
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,49	16,0	2,17	87,2	1,63	65,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,92	36,8*	0,79	86,1		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,73	29,4*			0,48	65,2

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	9		10	
Máximo	7	11		13	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	8	10	12	14	14
Máximo	10	12	15	18	18

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Precocido

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	88,6	3	0,54	Mat. Orgánica (MO)	87,7		
Proteína Bruta (PB)	7,94	3	0,57	Coef. Dig. MO Cerdos	91,0		
Almidón	62,0	3	1,73	MO Dig. Cerdos	79,8		
Fibra Bruta (FB)	1,34	3	0,19	MO No Dig. Cerdos	7,89		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,64	3	0,12
FDN	10,1	3	0,87	Coef. Dig. EE Aves	92,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,51		
FDA	2,33	3	0,08	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,48		
Ext. No Nitro. (ENN)	76,8			Ácido Linoléico	0,62	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	94,0			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	72,2						
ENN No Dig.+ FB Aves	5,95						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3987	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3519		
Energía Metabolizable	3429			Energía Metabolizable	3444		
Energía Met. Estd.	3514			Energía Neta	2699		
Energía Neta	2744			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3565		
Energía Metabolizable	3451			Energía Metabolizable	3498		
Energía Neta	2766			Energía Neta	2738		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	0,92	3	0,12	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	11,4	1	-
Potasio (K)	0,23	3	0,03	Hierro (Fe)	43,9	1	-
Sodio (Na)	0,02	2	0,00	Cobre (Cu)	2,70	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	26,5	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,16	1	-
Magnesio (Mg)	0,04	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,02	3	0,01				
Fósforo (P) Total	0,19	3	0,02				
P Fítico	0,16	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,03						
Coef. Dig. P Aves	40,8						
P Dig. Estd. Aves	0,08						
Coef. Dig. P Cerdos	44,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,08						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maíz, Precocido

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	7,94	100	7,11	89,5	6,90	86,9
Lisina, %	0,25	3,15	0,21	85,0	0,22	86,0
Metionina, %	0,18	2,27	0,16	90,9	0,16	89,9
Met + Cis, %	0,34	4,28	0,30	89,5	0,31	91,0
Treonina, %	0,31	3,90	0,26	83,5	0,27	85,9
Triptófano, %	0,07	0,88	0,06	86,4	0,06	85,0
Arginina, %	0,34	4,28	0,31	91,3	0,32	93,5
Gli + Ser, %	0,64	8,06	0,50	78,8		
Valina, %	0,40	5,04	0,35	86,4	0,35	88,1
Isoleucina, %	0,31	3,90	0,29	93,8	0,28	90,3
Leucina, %	1,02	12,9	0,95	93,5	0,92	90,2
Histidina, %	0,26	3,27	0,24	92,4	0,23	89,5
Fenilalanina, %	0,40	5,04	0,37	92,0	0,37	91,9
Fen + Tir, %	0,67	8,44	0,61	91,4	0,59	88,6
Alanina, %	0,63	7,93	0,51	81,0	0,54	85,6
Cisteína, %	0,16	2,02	0,14	87,9	0,15	92,2
Tirosina, %	0,27	3,40	0,24	90,6	0,23	83,7
Glicina, %	0,29	3,65	0,22	76,0	0,23	79,2
Serina, %	0,35	4,41	0,28	81,2	0,29	83,8
Prolina, %	0,89	11,2	0,84	94,5	0,74	82,7
Glutamina ² , %	0,97	12,2	0,92	94,4	0,85	87,6
Ácido Glutámico ² , %	0,61	7,67	0,58	94,4	0,53	87,6
Asparagina ² , %	0,22	2,77	0,18	82,4	0,18	81,7
Ácido Aspártico ² , %	0,27	3,40	0,22	82,4	0,22	81,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,27	16,0	1,14	89,5	1,10	86,9
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,62	48,4*	0,55	88,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,51	40,5*			0,46	89,6

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Mamona, Harina

Principales Componentes(%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,4	1	-	Mat. Orgánica (MO)	82,6		
Proteína Bruta (PB)	39,2	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	-		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-		
Fibra Bruta (FB)	18,5	1	-	MO No Dig. Cerdos	-		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	1,55	1	-
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-		
Ext. No Nitro. (ENN)	23,4			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig. + FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	-	-	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2230		
Energía Metabolizable	1484			Energía Metabolizable	2084		
Energía Met. Estd.	-	-	-	Energía Neta	1100		
Energía Neta	-	-	-	Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	-		
Energía Neta	-	-	-	Energía Neta	-		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	6,80	1	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	23,7	1	-
Potasio (K)	0,60	1	-	Hierro (Fe)	1,00	1	-
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	3,90	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	11,3	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,35	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,62	1	-				
Fósforo (P) Total	0,62	1	-				
P Fítico	0,42	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,20						
Coef. Dig. P Aves	-	-	-				
P Dig. Estd. Aves	-	-	-				
Coef. Dig. P Cerdos	-	-	-				
P Dig. Estd. Cerdos	-	-	-				

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Mamona, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	39,2	100	-	-	-	-
Lisina, %	0,78	1,99	-	-	-	-
Metionina, %	0,61	1,56	-	-	-	-
Met + Cis, %	1,07	2,73	-	-	-	-
Treonina, %	1,13	2,88	-	-	-	-
Triptófano, %	0,58	1,48	-	-	-	-
Arginina, %	3,21	8,19	-	-	-	-
Gli + Ser, %	3,18	8,11	-	-	-	-
Valina, %	1,78	4,54	-	-	-	-
Isoleucina, %	1,75	4,46	-	-	-	-
Leucina, %	2,68	6,84	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	1,35	3,44	-	-	-	-
Fen + Tir, %	2,26	5,77	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	0,46	1,17	-	-	-	-
Tirosina, %	0,91	2,32	-	-	-	-
Glicina, %	1,59	4,05	-	-	-	-
Serina, %	1,59	4,05	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,27	16,0	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-			
Máximo	-	-			
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Mandioca, Integral Raspa

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	87,7	2	0,01	Mat. Orgánica (MO)	84,2		
Proteína Bruta (PB)	2,64	2	0,23	Coef. Dig. MO Cerdos	85,7		
Almidón	73,7	2	8,23	MO Dig. Cerdos	72,2		
Fibra Bruta (FB)	4,21	2	1,72	MO No Dig. Cerdos	12,0		
Coef. Dig. FB Cerdos	64,6			Extracto Etéreo (EE)	0,52	2	0,09
FDN	13,2	2	2,02	Coef. Dig. EE Aves	20,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	59,0			EE Dig. Aves	0,10		
FDA	5,73	2	2,07	Coef. Dig. EE Cerdos	42,5		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,22		
Ext. No Nitro. (ENN)	76,9			Ácido Linoléico	0,08	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	91,4			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	70,3						
ENN No Dig. + FB Aves	10,8						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3621	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3048		
Energía Metabolizable	2973			Energía Metabolizable	3020		
Energía Met. Estd.	3192			Energía Neta	2426		
Energía Neta	2378			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3154		
Energía Metabolizable	3003			Energía Metabolizable	3108		
Energía Neta	2408			Energía Neta	2490		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	3,44	2	0,23	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	23,9	1	-
Potasio (K)	0,35	2	0,24	Hierro (Fe)	92,6	1	-
Sodio (Na)	0,02	2	0,01	Cobre (Cu)	4,50	1	-
Cloro (Cl)	0,05	1	-	Zinc (Zn)	11,1	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,15	1	-
Magnesio (Mg)	0,05	2	0,05				
Calcio Total (Ca)	0,21	2	0,01				
Fósforo (P) Total	0,08	2	0,01				
P Fítico	0,06	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,02						
Coef. Dig. P Aves	0,38						
P Dig. Estd. Aves	0,03						
Coef. Dig. P Cerdos	0,38						
P Dig. Estd. Cerdos	0,03						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Mandioca, Integral Raspa

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	2,64	100	1,21	46,0	2,18	82,6
Lisina, %	0,10	3,79	-	-	0,07	71,0
Metionina, %	0,03	1,14	-	-	0,03	84,0
Met + Cis, %	0,07	2,65	-	-	0,06	79,4
Treonina, %	0,07	2,65	-	-	0,05	73,0
Triptófano, %	0,02	0,76	-	-	0,02	77,0
Arginina, %	0,16	6,06	-	-	0,14	90,0
Gli + Ser, %	0,17	6,44	-	-	-	-
Valina, %	0,12	4,55	-	-	0,09	76,0
Isoleucina, %	0,10	3,79	-	-	0,08	81,0
Leucina, %	0,13	4,92	-	-	0,10	79,0
Histidina, %	0,09	3,41	-	-	0,07	80,0
Fenilalanina, %	0,09	3,41	-	-	0,07	80,0
Fen + Tir, %	0,17	6,44	-	-	0,12	73,4
Alanina, %	0,12	4,55	-	-	0,10	85,0
Cisteína, %	0,04	1,52	-	-	0,03	76,0
Tirosina, %	0,08	3,03	-	-	0,05	66,0
Glicina, %	0,09	3,41	-	-	0,08	86,0
Serina, %	0,08	3,03	-	-	0,07	87,0
Prolina, %	0,11	4,17	-	-	0,10	87,0
Glutamina ² , %	0,18	6,75	-	-	0,16	90,0
Ácido Glutámico ² , %	0,11	4,24	-	-	0,10	90,0
Asparagina ² , %	0,07	2,72	-	-	0,06	86,0
Ácido Aspártico ² , %	0,09	3,34	-	-	0,08	86,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	0,42	16,0	-	-	0,35	82,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,18	43,3*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,16	36,8*	-	-	0,12	79,7

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)

	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	10		10	
Máximo	20	20		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	10	15	15	15	15
Máximo	20	30	30	30	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maní, Harina

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	89,8	8	1,39	Mat. Orgánica (MO)	84,0	
Proteína Bruta (PB)	48,2	8	4,46	Coef. Dig. MO Cerdos	80,2	
Almidón	12,3	1	-	MO Dig. Cerdos	67,4	
Fibra Bruta (FB)	6,88	5	0,87	MO No Dig. Cerdos	16,6	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,91	4 0,20
FDN	15,3	6	0,92	Coef. Dig. EE Aves	83,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	0,76	
FDA	11,0	6	1,22	Coef. Dig. EE Cerdos	55,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,50	
Ext. No Nitro. (ENN)	28,0			Ácido Linoléico	0,28	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	31,6			Ácido Linolénico	-	- -
ENN Dig. Aves	8,84					
ENN No Dig. + FB Aves	26,0					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4438	6	276	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3455	
Energía Metabolizable	2228			Energía Metabolizable	3155	
Energía Met. Estd.	2394			Energía Neta	1971	
Energía Neta	1718			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3607	
Energía Metabolizable	2306			Energía Metabolizable	3277	
Energía Neta	1796			Energía Neta	2060	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral, %	5,82	5	0,77	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	37,0	1 -
Potasio (K)	1,25	4	0,04	Hierro (Fe)	195,0	1 -
Sodio (Na)	0,05	4	0,02	Cobre (Cu)	17,5	1 -
Cloro (Cl)	0,05	4	0,02	Zinc (Zn)	48,3	1 -
Azufre (S)	0,31	1	-	Selenio (Se)	0,25	1 -
Magnesio (Mg)	0,32	2	0,01			
Calcio Total (Ca)	0,20	6	0,09			
Fósforo (P) Total	0,63	6	0,05			
P Fítico	0,42	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,21					
Coef. Dig. P Aves	-					
P Dig. Estd. Aves	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Maní, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	48,2	100,0	41,6	86,2	41,3	85,7
Lisina, %	1,58	3,28	1,16	73,7	1,18	74,7
Metionina, %	0,52	1,08	0,43	82,0	0,42	81,2
Met + Cis, %	1,13	2,34	0,90	79,3	0,90	79,3
Treonina, %	1,27	2,63	1,00	78,7	0,99	78,1
Triptófano, %	0,48	1,00	0,40	84,0	0,38	79,8
Arginina, %	5,45	11,3	4,83	88,7	5,08	93,3
Gli + Ser, %	5,01	10,4	4,10	81,9		
Valina, %	1,87	3,88	1,56	83,3	1,54	82,5
Isoleucina, %	1,59	3,30	1,30	81,7	1,33	83,8
Leucina, %	2,95	6,12	2,49	84,3	2,50	84,9
Histidina, %	1,10	2,28	0,95	86,3	0,92	83,3
Fenilalanina, %	2,30	4,77	2,02	87,7	2,06	89,6
Fen + Tir, %	4,01	8,32	3,57	89,1	3,63	90,6
Alanina, %	1,89	3,92	1,68	89,0	1,59	84,0
Cisteína, %	0,61	1,27	0,47	77,0	0,47	77,7
Tirosina, %	1,71	3,55	1,56	91,0	1,57	92,0
Glicina, %	2,78	5,77	2,14	77,0	2,11	76,0
Serina, %	2,23	4,63	1,96	88,0	1,92	86,0
Prolina, %	1,81	3,76	1,61	89,0	1,41	78,0
Glutamina ² , %	3,27	6,79	3,01	92,0	2,91	89,0
Ácido Glutámico ² , %	5,14	10,7	4,73	92,0	4,57	89,0
Asparagina ² , %	1,98	4,12	1,69	85,0	1,73	87,0
Ácido Aspártico ² , %	2,78	5,76	2,36	85,0	2,42	87,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	7,71	16,0	6,65	86,2	6,61	85,7
N Esencial Aves, %	4,34	56,2*	3,64	83,9		
N Esencial Cerdos, %	3,52	45,7*			3,03	85,9

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	5		5	
Máximo	7	10		10	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	4	6	6	6	6
Máximo	7	10	10	10	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Mijo, Grano

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	89,3	30	0,89	Mat. Orgánica (MO)	87,6	
Proteína Bruta (PB)	11,6	30	0,93	Coef. Dig. MO Cerdos	77,0	
Almidón	62,4	5	1,75	MO Dig. Cerdos	67,4	
Fibra Bruta (FB)	2,36	25	1,17	MO No Dig. Cerdos	20,1	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	4,59	25 0,62
FDN	20,5	6	3,34	Coef. Dig. EE Aves	72,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	3,30	
FDA	6,66	6	2,27	Coef. Dig. EE Cerdos	72,5	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	3,32	
Ext. No Nitro. (ENN)	69,0			Ácido Linoléico	1,63	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	85,0			Ácido Linolénico	0,13	1 -
ENN Dig. Aves	58,7					
ENN No Dig. + FB Aves	12,7					

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	3963	6	81	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3159	
Energía Metabolizable	3189			Energía Metabolizable	3046	
Energía Met. Estd.	3354			Energía Neta	2414	
Energía Neta	2563			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3324	
Energía Metabolizable	3230			Energía Metabolizable	3201	
Energía Neta	2604			Energía Neta	2527	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	1,72	15	0,67	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	17,8	1 -
Potasio (K)	0,34	3	0,01	Hierro (Fe)	96,8	1 -
Sodio (Na)	0,01	2	0,00	Cobre (Cu)	17,6	1 -
Cloro (Cl)	0,03	2	0,00	Zinc (Zn)	29,0	1 -
Azufre (S)	0,14	1	-	Selenio (Se)	0,06	1 -
Magnesio (Mg)	0,13	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,04	7	0,01			
Fósforo (P) Total	0,29	7	0,11			
P Fítico	0,21	76	-			
P Disponible (P Disp)	0,08					
Coef. Dig. P Aves	38,0					
P Dig. Estd. Aves	0,11					
Coef. Dig. P Cerdos	38,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,11					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Mijo, Grano

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	11,6	100	10,6	91,0	10,4	89,1
Lisina, %	0,35	3,01	0,31	89,7	0,28	81,2
Metionina, %	0,27	2,32	0,25	93,2	0,24	88,9
Met + Cis, %	0,56	4,82	0,51	90,6	0,49	87,6
Treonina, %	0,50	4,30	0,43	85,8	0,41	81,1
Triptófano, %	0,17	1,46	0,16	92,9	0,15	86,1
Arginina, %	0,54	4,65	0,52	97,0	0,50	92,2
Gli + Ser, %	1,10	9,47	0,94	85,0		
Valina, %	0,68	5,85	0,63	92,1	0,60	87,5
Isoleucina, %	0,56	4,82	0,52	92,5	0,49	87,6
Leucina, %	1,29	11,1	1,23	95,0	1,16	90,3
Histidina, %	0,32	2,75	0,31	95,7	0,30	93,9
Fenilalanina, %	0,62	5,34	0,59	94,7	0,55	89,5
Fen + Tir, %	0,99	8,52	0,93	94,3	0,84	84,6
Alanina, %	1,13	9,73	1,04	91,9	1,03	91,0
Cisteína, %	0,29	2,50	0,26	88,2	0,25	86,4
Tirosina, %	0,37	3,19	0,35	93,6	0,28	76,3
Glicina, %	0,43	3,70	0,32	74,9	0,36	84,0
Serina, %	0,67	5,77	0,61	91,4	0,60	90,0
Prolina, %	0,97	8,35	0,74	76,0	0,92	95,0
Glutamina ² , %	1,35	11,6	1,28	94,9	1,24	92,0
Ácido Glutámico ² , %	0,85	7,30	0,80	94,9	0,78	92,0
Asparagina ² , %	0,41	3,52	0,37	91,1	0,35	86,0
Ácido Aspártico ² , %	0,50	4,32	0,46	91,1	0,43	86,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,86	16,0	1,69	91,0	1,66	89,1
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,94	50,4*	0,86	91,8		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,77	41,2*			0,68	88,3

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	15	20		20	
Máximo	40	45		45	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	20	30	40	40
Máximo	40	50	60	60	50

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Ouricuri, Harina

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	90,0	1	-	Materia Orgánica (MO)	83,7	
Proteína Bruta (PB)	23,0	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	-	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-	
Fibra Bruta (FB)	17,6	1	-	MO No Dig. Cerdos	-	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	0,82	1 -
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	-	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	-	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	-	
Ext. No Nitro. (ENN)	42,3			Ácido Linoléico	-	- -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	-	- -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-			
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	-	-	-	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	1982	
Energía Metabolizable	1431			Energía Metabolizable	1766	
Energía Met. Estd.	-	-	-	Energía Neta	-	
Energía Neta	-	-	-	Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	-	
Energía Metabolizable	-	-	-	Energía Metabolizable	-	
Energía Neta	-	-	-	Energía Neta	-	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	6,32	1	-	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	39,30	1 -
Potasio (K)	0,62	1	-	Hierro (Fe)	310,0	1 -
Sodio (Na)	0,03	1	-	Cobre (Cu)	15,60	1 -
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	68,70	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	0,25	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,10	1	-			
Fósforo (P) Total	0,70	1	-			
P Fítico	0,47	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,23					
Coef. Dig. P Aves	30,0					
P Dig. Estd. Aves	0,21					
Coef. Dig. P Cerdos	34,7					
P Dig. Estd. Cerdos	0,24					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Ouricuri, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	23,0	100	-	-	-	-
Lisina, %	0,70	3,04	-	-	-	-
Metionina, %	0,36	1,57	-	-	-	-
Met + Cis, %	0,68	2,96	-	-	-	-
Treonina, %	0,59	2,57	-	-	-	-
Triptófano, %	0,21	0,91	-	-	-	-
Arginina, %	2,71	11,8	-	-	-	-
Gli + Ser, %	1,68	7,30	-	-	-	-
Valina, %	1,06	4,61	-	-	-	-
Isoleucina, %	0,76	3,30	-	-	-	-
Leucina, %	1,30	5,65	-	-	-	-
Histidina, %	0,38	1,65	-	-	-	-
Fenilalanina, %	0,92	4,00	-	-	-	-
Fen + Tir, %	1,39	6,04	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	0,32	1,39	-	-	-	-
Tirosina, %	0,47	2,04	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	3,68	16,0	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	2	3		4	
Máximo	4	6		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	4	5	4	3
Máximo	4	6	8	8	6

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Pan, Residuo

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	87,2	6	1,13	Mat. Orgánica (MO)	84,6			
Proteína Bruta (PB)	12,1	6	2,58	Coef. Dig. MO Cerdos	94,6			
Almidón	39,3	1	-	MO Dig. Cerdos	80,1			
Fibra Bruta (FB)	1,17	3	0,25	MO No Dig. Cerdos	4,54			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,57	1	-	
FDN	6,48	3	0,60	Coef. Dig. EE Aves	87,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,37			
FDA	1,28	3	0,85	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	69,8			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	98,0			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	68,4							
ENN No Dig.+ FB Aves	2,57							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4061	3	234	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3843			
Energía Metabolizable	3474			Energía Metabolizable	3678			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-			
Energía Neta	2780			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	3447			Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	2752			Energía Neta	-			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	2,58	4	0,06	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	0,31	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,44	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,16	3	0,05					
Fósforo (P) Total	0,30	3	0,05					
P Fítico	0,21	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,09							
Coef. Dig. P Aves	30,0							
P Dig. Estd. Aves	0,09							
Coef. Dig. P Cerdos	34,7							
P Dig. Estd. Cerdos	0,10							

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Pan, Residuo

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	12,1	100	11,2	92,6	10,6	87,2
Lisina, %	0,24	1,98	0,20	85,0	0,19	80,0
Metionina, %	0,17	1,40	0,15	89,5	0,15	90,0
Met + Cis, %	0,44	3,64	0,38	86,9	0,41	92,5
Treonina, %	0,33	2,73	0,26	78,8	0,26	78,0
Triptófano, %	0,11	0,91	0,09	84,0	0,09	83,0
Arginina, %	0,47	3,88	0,42	90,2	0,42	90,0
Gli + Ser, %	1,04	8,60	0,93	89,5		
Valina, %	0,47	3,88	0,44	92,7	0,41	87,0
Isoleucina, %	0,39	3,22	0,36	93,5	0,35	90,0
Leucina, %	0,77	6,36	0,74	95,5	0,70	91,0
Histidina, %	0,23	1,90	0,21	92,3	0,21	90,0
Fenilalanina, %	0,52	4,30	0,50	95,2	0,49	94,0
Fen + Tir, %	0,90	7,44	0,85	94,7	0,84	93,2
Alanina, %	0,41	3,39	0,36	88,6	0,34	82,2
Cisteína, %	0,27	2,23	0,23	85,3	0,25	94,0
Tirosina, %	0,38	3,14	0,36	94,1	0,35	92,0
Glicina, %	0,49	4,05	0,44	90,2	0,41	84,5
Serina, %	0,55	4,55	0,49	88,9	0,46	83,9
Prolina, %	1,11	9,17	1,00	89,9	1,04	93,9
Glutamina ² , %	2,11	17,4	2,06	97,8	1,81	86,1
Ácido Glutámico ² , %	1,32	10,9	1,29	97,8	1,14	86,1
Asparagina ² , %	0,23	1,93	0,20	84,8	0,17	74,9
Ácido Aspártico ² , %	0,29	2,37	0,24	84,8	0,21	74,9
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,94	16,0	1,79	92,6	1,69	87,2
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,72	37,1*	0,65	90,9		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,55	28,6*			0,49	88,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	10	15		15	
Máximo	20	25		25	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	12	20	20	25	25
Máximo	20	40	40	40	40

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Papa Dulce, Harina

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,2	2	0,68	Mat. Orgánica (MO)	86,5		
Proteína Bruta (PB)	4,00	2	0,18	Coef. Dig. MO Cerdos	85,3		
Almidón	62,9	1	-	MO Dig. Cerdos	73,8		
Fibra Bruta (FB)	2,69	1	-	MO No Dig. Cerdos	12,7		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,03	2	0,17
FDN	8,80	1	-	Coef. Dig. EE Aves	-		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-		
FDA	3,60	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	70,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,72		
Ext. No Nitro. (ENN)	78,8			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-						
ENN No Dig. + FB Aves	-						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3875	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3305		
Energía Metabolizable	2706			Energía Metabolizable	3284		
Energía Met. Estd.	2519			Energía Neta	-		
Energía Neta	-			Cerdas			
Gallinas				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-		
Energía Neta	-			Energía Neta	-		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	2,72	2	0,39	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	0,65	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	0,15	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	0,09	1	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	0,10	1	-				
Fósforo (P) Total	0,16	1	-				
P Fítico	0,11	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,05						
Coef. Dig. P Aves	-						
P Dig. Estd. Aves	-						
Coef. Dig. P Cerdos	-						
P Dig. Estd. Cerdos	-						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Papa Dulce, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	4,00	100	-	-	2,14	53,6
Lisina, %	0,13	3,25	-	-	0,08	58,3
Metionina, %	0,05	1,25	-	-	0,03	60,0
Met + Cis, %	0,06	1,50	-	-	-	-
Treonina, %	0,16	4,00	-	-	0,07	45,5
Triptófano, %	0,05	1,25	-	-	0,03	50,0
Arginina, %	0,13	3,25	-	-	-	-
Gli + Ser, %	0,36	9,00	-	-	-	-
Valina, %	0,19	4,75	-	-	0,10	53,8
Isoleucina, %	0,15	3,75	-	-	0,08	53,8
Leucina, %	0,18	4,50	-	-	-	-
Histidina, %	0,11	2,75	-	-	-	-
Fenilalanina, %	0,18	4,50	-	-	-	-
Fen + Tir, %	0,27	6,75	-	-	-	-
Alanina, %	0,21	5,25	-	-	-	-
Cisteína, %	0,01	0,25	-	-	-	-
Tirosina, %	0,09	2,25	-	-	-	-
Glicina, %	0,17	4,25	-	-	-	-
Serina, %	0,19	4,75	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	0,64	16,00	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,26	40,2*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,20	31,3*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	<i>Pollos de engorde</i>			<i>Ponedora producción</i>	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	<i>Cerdos Crecimiento</i>			<i>Cerdos Reproducción</i>	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	2	5	6	6
Máximo	5	10	12	12	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Pescado, Harina 54% PB

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	92,2	14	1,63	Mat. Orgánica (MO)	71,5		
Proteína Bruta (PB)	54,9	15	1,73	Coef. Dig. MO Cerdos	75,5		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	53,9		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	17,5		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	8,06	5	1,75
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	87,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	7,01		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	91,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	7,33		
Ext. No Nitro. (ENN)	8,53			Ácido Linoléico	0,11	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,08	1	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4040	4	61	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3050		
Energía Metabolizable	2851			Energía Metabolizable	2740		
Energía Met. Estd.	3065			Energía Neta	1738		
Energía Neta	2293			Cerdas			
Gallinas				Energía Digestible	3050		
Energía Metabolizable	2851			Energía Metabolizable	2740		
Energía Neta	2293			Energía Neta	1738		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	21,7	8	1,25	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	41,4	1	-
Potasio (K)	0,68	3	0,13	Hierro (Fe)	444	1	-
Sodio (Na)	0,86	3	0,31	Cobre (Cu)	12,0	1	-
Cloro (Cl)	0,90	1	-	Zinc (Zn)	84,3	1	-
Azufre (S)	0,64	1	-	Selenio (Se)	0,79	1	-
Magnesio (Mg)	0,16	1	-				
Calcio Total (Ca)	5,72	7	0,24				
Fósforo (P) Total	2,92	7	0,17				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	2,92						
Coef. Dig. P Aves	75,0						
P Dig. Estd. Aves	2,19						
Coef. Dig. P Cerdos	80,7						
P Dig. Estd. Cerdos	2,36						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Pescado, Harina 54% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	54,9	100	47,6	86,8	41,7	76,0
Lisina, %	3,33	6,07	2,89	86,9	2,57	77,1
Metionina, %	1,29	2,35	1,15	89,1	0,96	74,3
Met + Cis, %	2,25	4,10	1,92	85,3	1,45	64,4
Treonina, %	2,20	4,01	1,86	84,7	1,49	67,6
Triptófano, %	0,44	0,80	0,38	87,0	0,32	73,5
Arginina, %	3,25	5,92	2,90	89,3	2,70	83,1
Gli + Ser, %	7,68	14,1	6,60	85,9		
Valina, %	2,59	4,72	2,22	85,6	1,82	70,1
Isoleucina, %	2,08	3,79	1,91	91,6	1,59	76,5
Leucina, %	3,52	6,42	3,06	87,0	2,57	73,1
Histidina, %	1,03	1,88	0,85	82,3	0,75	73,2
Fenilalanina, %	2,05	3,74	1,79	87,3	1,51	73,7
Fen + Tir, %	3,58	6,53	3,00	83,7	2,80	78,3
Alanina, %	3,51	6,40	3,12	89,0	-	-
Cisteína, %	0,96	1,75	0,77	80,3	0,49	51,0
Tirosina, %	1,53	2,79	1,21	78,8	1,29	84,4
Glicina, %	5,01	9,13	4,19	83,6	-	-
Serina, %	2,67	4,87	2,41	90,1	-	-
Prolina, %	3,87	7,05	3,42	88,5	-	-
Glutamina ² , %	2,47	4,50	2,21	89,7	-	-
Ácido Glutámico ² , %	3,76	6,86	3,38	89,7	-	-
Asparagina ² , %	1,73	3,15	1,44	83,1	-	-
Ácido Aspártico ² , %	2,57	4,69	2,14	83,1	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	8,78	16,0	7,62	86,8	6,67	76,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,77	54,4*	4,15	86,9		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,48	39,7*			2,60	74,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	2		2	
Máximo	7	5		5	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	5	5	5	5
Máximo	10	10	5	10	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Pescado, Harina 62% PB

Principales Componentes (%)							
	Medias	n	DE		Medias	n	DE
Materia Seca	93,5	19	1,89	Mat. Orgánica (MO)	72,4		
Proteína Bruta (PB)	62,5	20	2,98	Coef. Dig. MO Cerdos	79,0		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	57,3		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	15,2		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	6,68	8	1,57
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	87,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	5,81		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	91,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	6,08		
Ext. No Nitro. (ENN)	3,26			Ácido Linoléico	0,13	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,10	1	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Medias	n	DE		Medias	n	DE
Energía Bruta	4413	3	177	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3488		
Energía Metabolizable	2949			Energía Metabolizable	3136		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1958		
Energía Neta	2333			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3488		
Energía Metabolizable	2949			Energía Metabolizable	3136		
Energía Neta	2333			Energía Neta	1958		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	21,0	17	2,31	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	0,58	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	0,50	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	5,86	15	1,11				
Fósforo (P) Total	3,46	15	0,42				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	3,46						
Coef. Dig. P Aves	75,0						
P Dig. Estd. Aves	2,60						
Coef. Dig. P Cerdos	80,7						
P Dig. Estd. Cerdos	2,79						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Pescado, Harina 62% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	62,5	100	54,4	87,0	55,6	88,9
Lisina, %	4,65	7,43	4,11	88,4	4,09	88,1
Metionina, %	1,74	2,78	1,57	90,7	1,51	87,2
Met + Cis, %	2,44	3,90	1,12	86,9	2,06	84,6
Treonina, %	2,67	4,27	2,33	87,3	2,27	84,9
Triptófano, %	0,61	0,98	0,53	86,4	0,51	84,4
Arginina, %	3,90	6,24	3,54	90,7	3,45	88,5
Gli + Ser, %	8,55	13,7	7,01	82,0		
Valina, %	3,03	4,85	2,68	88,3	2,60	85,9
Isoleucina, %	2,55	4,07	2,32	91,3	2,24	88,2
Leucina, %	4,35	6,96	3,91	89,8	3,79	87,1
Histidina, %	1,53	2,45	1,34	87,3	1,30	85,0
Fenilalanina, %	2,43	3,89	2,19	90,2	2,10	86,3
Fen + Tir, %	4,32	6,91	3,82	88,4	3,73	86,3
Alanina, %	4,37	6,98	3,84	88,0	4,02	92,0
Cisteína, %	0,70	1,11	0,55	78,7	0,54	77,0
Tirosina, %	1,89	3,02	1,63	86,3	1,63	86,3
Glicina, %	5,57	8,90	4,56	82,0	4,95	89,0
Serina, %	2,98	4,77	2,44	82,0	2,71	91,0
Prolina, %	3,86	6,17	3,20	83,0	3,59	93,0
Glutamina ² , %	2,87	4,58	2,58	90,0	2,69	94,0
Ácido Glutámico ² , %	4,37	6,99	3,93	90,0	4,11	94,0
Asparagina ² , %	2,02	3,23	1,66	82,0	1,78	88,0
Ácido Aspártico ² , %	3,00	4,81	2,46	82,0	2,64	88,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	10,0	16,0	8,70	87,0	8,89	88,9
Nitrógeno Esencial Aves, %	5,86	58,6*	5,13	87,6		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	4,42	44,2*			3,85	87,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	2		2	
Máximo	7	5		5	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	5	5	5	5	5
Máximo	12	10	5	10	10

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Plumas, Harina 76% PB

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	90,4	54	0,11	Mat. Orgánica (MO)	87,3	
Proteína Bruta (PB)	76,3	54	0,17	Coef. Dig. MO Cerdos	61,7	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	53,9	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	33,4	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	7,41	34 0,79
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	45,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	3,33	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	48,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	3,56	
Ext. No Nitro. (ENN)	3,55			Ácido Linoléico	-	- -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	-	- -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-			

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	5137	3	119	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3170	
Energía Metabolizable	2656			Energía Metabolizable	2805	
Energía Met. Estd.	2766			Energía Neta	1634	
Energía Neta	2061			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3170	
Energía Metabolizable	2656			Energía Metabolizable	2805	
Energía Neta	2061			Energía Neta	1634	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	3,10	34	0,08	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	3,30	1 -
Potasio (K)	0,16	1	-	Hierro (Fe)	568,0	1 -
Sodio (Na)	0,22	1	-	Cobre (Cu)	20,9	1 -
Cloro (Cl)	0,19	1	-	Zinc (Zn)	72,4	1 -
Azufre (S)	0,14	1	-	Selenio (Se)	0,29	1 -
Magnesio (Mg)	0,03	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,34	6	0,01			
Fósforo (P) Total	0,67	7	0,03			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	0,67					
Coef. Dig. P Aves	0,56					
P Dig. Estd. Aves	0,38					
Coef. Dig. P Cerdos	0,56					
P Dig. Estd. Cerdos	0,38					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Plumas, Harina 76% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	76,3	100	54,6	71,5	52,7	69,0
Lisina, %	2,41	3,16	1,73	71,6	1,84	76,3
Metionina, %	0,73	0,96	0,57	77,4	0,55	74,9
Met + Cis, %	3,98	5,21	2,35	59,1	2,66	66,8
Treonina, %	3,42	4,48	2,34	68,3	2,69	78,8
Triptófano, %	0,62	0,81	0,46	74,6	0,45	71,8
Arginina, %	5,07	6,64	4,04	79,7	4,46	87,9
Gli + Ser, %	13,4	17,5	10,8	80,7		
Valina, %	5,27	6,91	3,96	75,2	4,13	78,3
Isoleucina, %	3,22	4,22	2,58	80,0	2,62	81,5
Leucina, %	6,20	8,12	4,81	77,5	4,91	79,2
Histidina, %	1,10	1,44	0,78	71,1	0,82	74,4
Fenilalanina, %	3,54	4,64	2,87	81,1	2,91	82,2
Fen + Tir, %	5,69	7,46	4,46	78,3	4,49	78,9
Alanina, %	3,72	4,87	2,98	80,1	2,94	79,0
Cisteína, %	3,25	4,26	1,79	55,0	2,11	65,0
Tirosina, %	2,15	2,82	1,59	73,8	1,58	73,5
Glicina, %	6,13	8,03	4,80	78,3	4,97	81,0
Serina, %	7,26	9,51	6,01	82,8	5,95	82,0
Prolina, %	7,26	9,51	6,43	88,6	5,59	77,0
Glutamina ² , %	2,97	3,89	2,67	89,7	2,17	73,0
Ácido Glutámico ² , %	5,02	6,57	4,50	89,7	3,66	73,0
Asparagina ² , %	1,86	2,44	1,33	71,6	1,17	63,0
Ácido Aspártico ² , %	3,19	4,18	2,29	71,6	2,01	63,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	12,2	16,0	8,73	71,5	8,43	69,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	6,99	57,3*	5,43	77,7		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	4,88	40,0*			3,92	80,3

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	1	2		2	
Máximo	2	4		4	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	1	2	2	2
Máximo	2	4	5	5	4

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Plumas, Harina 84% PB

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	91,8	30	2,19	Mat. Orgánica (MO)	89,0			
Proteína Bruta (PB)	83,1	31	2,01	Coef. Dig. MO Cerdos	64,3			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	57,3			
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	31,8			
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	6,83	7	1,23	
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	30,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	2,05			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	35,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	2,39			
Ext. No Nitro. (ENN)	-	-	-	Ácido Linoléico	0,70	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-	-	-					
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-					
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	5256	7	25	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3380			
Energía Metabolizable	2666			Energía Metabolizable	2922			
Energía Met. Estd.	2849			Energía Neta	1666			
Energía Neta	2039			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3380			
Energía Metabolizable	2666			Energía Metabolizable	2922			
Energía Neta	2039			Energía Neta	1666			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	2,72	19	0,35	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	0,27	1	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	0,25	1	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,33	5	0,05					
Fósforo (P) Total	0,47	6	0,18					
P Fítico	-	-	-					
P Disponible (P Disp)	0,47							
Coef. Dig. P Aves	56,0							
P Dig. Estd. Aves	0,26							
Coef. Dig. P Cerdos	56,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,26							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Plumas, Harina 84% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	83,1	100	58,8	70,7	55,7	67,0
Lisina, %	2,45	2,95	1,72	70,2	1,83	74,7
Metionina, %	0,71	0,85	0,54	76,6	0,57	80,5
Met + Cis, %	4,63	5,57	2,71	58,6	3,03	65,4
Treonina, %	3,79	4,56	2,78	73,3	3,09	81,6
Triptófano, %	0,66	0,79	0,49	74,2	0,43	65,8
Arginina, %	5,62	6,76	4,54	80,8	4,83	85,9
Gli + Ser, %	16,1	19,3	13,2	82,1		
Valina, %	5,86	7,05	4,64	79,1	4,93	84,2
Isoleucina, %	3,61	4,35	2,89	80,0	3,17	87,8
Leucina, %	6,95	8,37	5,32	76,6	5,85	84,2
Histidina, %	1,16	1,40	0,89	76,6	0,93	80,3
Fenilalanina, %	3,96	4,77	3,18	80,3	3,39	85,6
Fen + Tir, %	6,46	7,78	5,26	81,5	5,32	82,3
Alanina, %	4,33	5,21	3,42	79,0	3,42	79,0
Cisteína, %	3,92	4,72	2,17	55,3	2,46	62,7
Tirosina, %	2,50	3,01	2,09	83,5	1,93	77,1
Glicina, %	6,69	8,05	5,42	81,0	5,27	78,8
Serina, %	9,37	11,3	7,76	82,8	8,54	91,1
Prolina, %	7,12	8,57	6,31	88,6	5,27	74,0
Glutamina ² , %	3,39	4,08	3,04	89,7	2,58	76,0
Ácido Glutámico ² , %	5,72	6,89	5,13	89,7	4,35	76,0
Asparagina ² , %	2,16	2,60	1,55	71,6	1,42	65,8
Ácido Aspártico ² , %	3,72	4,47	2,66	71,6	2,45	65,8
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	13,3	16,0	9,40	70,7	8,91	67,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	7,86	59,1*	6,21	79,0		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	5,36	40,3*			4,47	83,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	1	2		2		
Máximo	2	4		4		
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	1	2	2	2	2	
Máximo	2	4	5	5	4	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Plumas y Visceras, Harina

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	90,8	4	1,27	Mat. Orgánica (MO)	85,1		
Proteína Bruta (PB)	66,6	4	3,32	Coef. Dig. MO Cerdos	68,4		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	58,1		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	26,9		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	14,3	3	0,61
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	77,5		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	11,1		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	75,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	10,7		
Ext. No Nitro. (ENN)	4,15			Ácido Linoléico	2,00	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,23	1	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	5219	3	24	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3568		
Energía Metabolizable	3264			Energía Metabolizable	3263		
Energía Met. Estd.	3482			Energía Neta	2123		
Energía Neta	2624			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3568		
Energía Metabolizable	3264			Energía Metabolizable	3263		
Energía Neta	2624			Energía Neta	2123		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	5,75	4	1,17	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	6,80	1	-
Potasio (K)	0,33	1	-	Hierro (Fe)	221,1	1	-
Sodio (Na)	0,34	1	-	Cobre (Cu)	9,50	1	-
Cloro (Cl)	0,34	-	-	Zinc (Zn)	95,2	1	-
Azufre (S)	0,52	1	-	Selenio (Se)	0,61	1	-
Magnesio (Mg)	0,13	1	-				
Calcio Total (Ca)	2,47	3	0,13				
Fósforo (P) Total	1,15	3	0,38				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	1,15						
Coef. Dig. P Aves	53,0						
P Dig. Estd. Aves	0,61						
Coef. Dig. P Cerdos	53,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,61						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Plumas y Visceras, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	66,6	100	51,9	77,9	51,2	76,8
Lisina, %	2,84	4,26	2,04	71,9	2,14	75,2
Metionina, %	0,89	1,34	0,72	81,2	0,69	77,2
Met + Cis, %	2,80	4,20	1,98	70,8	1,95	69,8
Treonina, %	2,81	4,22	2,19	78,1	2,19	77,9
Triptófano, %	0,56	0,84	0,46	82,2	0,42	74,7
Arginina, %	4,47	6,71	3,61	80,7	3,87	86,5
Gli + Ser, %	10,1	15,2	7,74	76,5		
Valina, %	3,86	5,80	3,02	78,2	2,86	74,0
Isoleucina, %	2,82	4,23	2,34	82,9	2,21	78,3
Leucina, %	4,98	7,48	3,83	76,9	3,85	77,4
Histidina, %	1,18	1,77	0,86	72,9	0,91	77,5
Fenilalanina, %	2,93	4,40	2,42	82,6	2,32	79,2
Fen + Tir, %	4,75	7,13	3,88	81,7	3,69	77,6
Alanina, %	3,73	5,60	2,86	76,7	2,99	80,2
Cisteína, %	1,91	2,87	1,26	65,9	1,26	66,1
Tirosina, %	1,82	2,73	1,46	80,3	1,36	74,9
Glicina, %	5,73	8,60	4,33	75,5	4,57	79,8
Serina, %	4,37	6,56	3,41	78,1	3,43	78,4
Prolina, %	5,02	7,54	4,18	83,3	3,99	79,4
Glutamina ² , %	2,82	4,23	2,32	82,4	2,14	76,0
Ácido Glutámico ² , %	4,28	6,43	3,53	82,4	3,26	76,0
Asparagina ² , %	1,78	2,68	1,22	68,7	1,12	63,0
Ácido Aspártico ² , %	2,87	4,31	1,97	68,7	1,81	63,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	10,7	16,0	8,30	77,9	8,19	76,8
Nitrógeno Esencial Aves, %	5,99	56,2*	4,67	78,1		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	4,34	40,7*			3,40	78,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	2	2			2	
Máximo	4	4			4	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	1	2	2	2	2	
Máximo	2	4	5	5	4	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sangre, Harina

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	92,7	5	0,96	Mat. Orgánica (MO)	89,3		
Proteína Bruta (PB)	85,8	6	2,98	Coef. Dig. MO Cerdos	66,3		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	59,1		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	30,1		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,60	5	0,36
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	30,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	0,18		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	70,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,42		
Ext. No Nitro. (ENN)	2,85			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-						
ENN No Dig.+ FB Aves	-						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	5103	4	61	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3381		
Energía Metabolizable	2857			Energía Metabolizable	2986		
Energía Met. Estd.	3067			Energía Neta	1613		
Energía Neta	2167			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3381		
Energía Metabolizable	2857			Energía Metabolizable	2986		
Energía Neta	2167			Energía Neta	1613		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	3,45	5	0,03	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	7,3	1	-
Potasio (K)	0,23	4	0,05	Hierro (Fe)	1664,2	1	-
Sodio (Na)	0,57	3	0,18	Cobre (Cu)	13,8	1	-
Cloro (Cl)	0,36	1	-	Zinc (Zn)	36,1	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,58	1	-
Magnesio (Mg)	0,10	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,20	5	0,06				
Fósforo (P) Total	0,24	5	0,05				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,24						
Coef. Dig. P Aves	92,0						
P Dig. Estd. Aves	0,22						
Coef. Dig. P Cerdos	92,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,22						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sangre, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	85,8	100	66,6	77,6	65,0	75,7
Lisina, %	7,70	8,97	6,08	78,9	6,08	79,0
Metionina, %	1,06	1,24	0,84	79,6	0,75	70,7
Met + Cis, %	1,70	1,98	1,32	77,6	1,25	73,8
Treonina, %	4,14	4,83	3,27	78,9	3,03	73,3
Triptófano, %	1,46	1,70	1,17	80,2	1,12	76,4
Arginina, %	3,47	4,04	2,86	82,4	2,78	80,0
Gli + Ser, %	8,10	9,44	6,16	76,0		
Valina, %	7,49	8,73	5,96	79,6	5,48	73,2
Isoleucina, %	0,69	0,80	0,50	73,1	0,56	80,7
Leucina, %	11,2	13,1	9,18	82,0	7,78	69,5
Histidina, %	5,32	6,20	4,23	79,5	3,80	71,4
Fenilalanina, %	6,27	7,31	5,12	81,7	4,58	73,1
Fen + Tir, %	8,50	9,91	6,52	76,7	6,42	75,5
Alanina, %	7,19	8,38	5,46	76,0	-	-
Cisteína, %	0,64	0,75	0,48	74,3	0,51	79,0
Tirosina, %	2,23	2,60	1,40	62,8	1,83	82,2
Glicina, %	3,62	4,22	-	-	-	-
Serina, %	4,48	5,22	-	-	-	-
Prolina, %	3,46	4,03	-	-	-	-
Glutamina ² , %	3,08	3,59	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	4,56	5,31	-	-	-	-
Asparagina ² , %	4,03	4,69	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	5,34	6,23	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	13,7	16,0	10,7	77,6	10,4	75,7
Nitrógeno Esencial Aves, %	8,79	64,0*	-	-		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	7,52	54,7*			5,54	73,7

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	1	2			1	
Máximo	2	3			2	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	1	1	2	2	1	
Máximo	2	3	4	4	3	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sangre, Eritrocitos

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	90,8	6	1,91	Mat. Orgánica (MO)	86,9		
Proteína Bruta (PB)	88,0	6	3,29	Coef. Dig. MO Cerdos	86,8		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	75,5		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	11,5		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	0,45	4	0,10
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	30,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	0,14		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	85,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	0,38		
Ext. No Nitro. (ENN)	-	-	-	Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4980	4	27	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	4300		
Energía Metabolizable	3200			Energía Metabolizable	3787		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2181		
Energía Neta	2326			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	4300		
Energía Metabolizable	3200			Energía Metabolizable	3787		
Energía Neta	2326			Energía Neta	2181		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	3,86	4	0,03	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	0,47	4	0,29	Hierro (Fe)	2021	1	-
Sodio (Na)	0,68	4	0,14	Cobre (Cu)	13,8	1	-
Cloro (Cl)	0,80	1	-	Zinc (Zn)	115	1	-
Azufre (S)	0,30	1	-	Selenio (Se)	0,21	1	-
Magnesio (Mg)	0,02	2	0,01				
Calcio Total (Ca)	0,03	5	0,01				
Fósforo (P) Total	0,25	5	0,07				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,25						
Coef. Dig. P Aves	92,0						
P Dig. Estd. Aves	0,23						
Coef. Dig. P Cerdos	92,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,23						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sangre, Eritrocitos

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	88,0	100	84,3	95,8	75,2	85,5
Lisina, %	8,39	9,53	7,81	93,1	7,74	92,2
Metionina, %	1,16	1,32	1,07	92,3	1,08	92,7
Met + Cis, %	1,62	1,84	1,44	88,9	1,33	82,4
Treonina, %	4,06	4,61	3,72	91,7	3,47	85,5
Triptófano, %	1,49	1,69	1,36	91,6	1,30	87,3
Arginina, %	3,37	3,83	3,19	94,7	3,12	92,5
Gli + Ser, %	8,19	9,31	7,82	95,5		
Valina, %	8,17	9,28	7,52	92,1	7,22	88,4
Isoleucina, %	0,40	0,45	0,31	76,8	0,22	55,1
Leucina, %	12,3	14,0	12,1	98,2	11,7	95,0
Histidina, %	5,89	6,69	5,61	95,3	5,71	97,0
Fenilalanina, %	6,91	7,85	6,80	98,4	6,52	94,3
Fen + Tir, %	10,1	11,5	9,91	98,1	9,35	92,6
Alanina, %	7,69	8,74	7,55	98,2	-	-
Cisteína, %	0,46	0,52	0,37	80,4	0,26	56,5
Tirosina, %	3,19	3,63	3,11	97,6	2,84	89,0
Glicina, %	3,84	4,36	3,67	95,5	-	-
Serina, %	4,35	4,94	4,15	95,5	-	-
Prolina, %	3,11	3,53	2,92	93,9	-	-
Glutamina ² , %	2,80	3,18	2,74	97,8	-	-
Ácido Glutámico ² , %	4,14	4,70	4,05	97,8	-	-
Asparagina ² , %	4,00	4,55	3,95	98,7	-	-
Ácido Aspártico ² , %	5,32	6,04	5,25	98,7	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	14,1	16,0	13,5	95,8	12,0	85,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	9,29	66,0*	8,83	95,0		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	8,00	56,8*			7,37	92,2

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	1	-			-	
Máximo	2	-			-	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	2	-	-	-	-	
Máximo	4	-	-	-	-	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sangre, Plasma

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	91,3	10	1,73	Mat. Orgánica (MO)	79,4		
Proteína Bruta (PB)	71,7	11	3,83	Coef. Dig. MO Cerdos	90,6		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	71,9		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	7,47		
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	1,03	5	0,41
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	95,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	0,98		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	95,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	0,98		
Ext. No Nitro. (ENN)	6,67			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-	-	-				
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-				
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4550	5	177	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	4122		
Energía Metabolizable	3234			Energía Metabolizable	3763		
Energía Met. Estd.	3304			Energía Neta	2280		
Energía Neta	2534			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	4122		
Energía Metabolizable	3234			Energía Metabolizable	3763		
Energía Neta	2534			Energía Neta	2280		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	11,9	5	2,35	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	0,56	1	-	Hierro (Fe)	106,0	1	-
Sodio (Na)	3,12	1	-	Cobre (Cu)	45,9	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	89,2	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,42	1	-
Magnesio (Mg)	0,02	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,17	5	0,03				
Fósforo (P) Total	0,46	4	0,02				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,46						
Coef. Dig. P Aves	92,0						
P Dig. Estd. Aves	0,42						
Coef. Dig. P Cerdos	92,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,42						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sangre, Plasma

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	71,7	100	66,8	93,2	66,4	92,6
Lisina, %	6,52	9,09	6,09	93,4	6,20	95,1
Metionina, %	0,89	1,24	0,83	93,2	0,83	93,5
Met + Cis, %	3,07	4,28	2,81	91,5	2,85	92,9
Treonina, %	4,47	6,23	4,18	93,5	4,13	92,5
Triptófano, %	1,31	1,83	1,13	86,4	1,18	90,2
Arginina, %	3,95	5,51	3,66	92,7	3,80	96,1
Gli + Ser, %	7,17	10,0	6,65	92,7		
Valina, %	4,92	6,86	4,42	89,9	4,60	93,5
Isoleucina, %	2,26	3,15	1,89	83,8	2,02	89,5
Leucina, %	6,97	9,72	6,57	94,3	6,50	93,2
Histidina, %	2,21	3,08	2,05	92,6	2,10	95,1
Fenilalanina, %	3,90	5,44	3,70	95,0	3,64	93,3
Fen + Tir, %	6,97	9,72	6,68	95,8	6,48	93,0
Alanina, %	3,74	5,22	3,57	95,5	3,47	92,7
Cisteína, %	2,18	3,04	1,98	90,8	2,02	92,7
Tirosina, %	3,07	4,28	2,97	96,9	2,85	92,7
Glicina, %	2,64	3,68	2,44	92,3	2,39	90,7
Serina, %	4,53	6,32	4,21	93,0	4,29	94,7
Prolina, %	3,90	5,44	3,64	93,5	3,03	77,8
Glutamina ² , %	3,96	5,52	3,75	94,7	3,73	94,1
Ácido Glutámico ² , %	5,85	8,16	5,54	94,7	5,50	94,1
Asparagina ² , %	3,06	4,27	2,87	93,8	2,84	92,7
Ácido Aspártico ² , %	4,07	5,67	3,81	93,8	3,77	92,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	11,5	16,0	10,7	93,2	10,6	92,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	6,91	60,2*	6,38	92,4		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	5,81	50,7*			5,44	93,6

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	1	-			-	
Máximo	2	-			-	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	4	-	-	-	-	
Máximo	8	-	-	-	-	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Aceite Ácido

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	99,2	2	0,42	Mat. Orgánica (MO)	-		
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	-		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	-		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	95,8	1	-
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	88,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	84,3		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-		
Ext. No Nitro. (ENN)	-			Ácido Linoléico	-	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linoléico	-	-	-
ENN Dig. Aves	-						
ENN No Dig.+ FB Aves	-						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	9271	2	21	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	7830			Energía Metabolizable	7689		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-		
Energía Neta	7047			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	-		
Energía Metabolizable	7830			Energía Metabolizable	-		
Energía Neta	7047			Energía Neta	-		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	-	-	-				
Fósforo (P) Total	-	-	-				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	-						
Coef. Dig. P Aves	-						
P Dig. Estd. Aves	-						
Coef. Dig. P Cerdos	-						
P Dig. Estd. Cerdos	-						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Aceite Ácido

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li *et al.*, (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	1	2		2	
Máximo	2	3		3	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	1	2	-	2
Máximo	2	3	-	3	3

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Aceite Desgomado

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	99,7	2	0,13	Mat. Orgánica (MO)	99,7		
Proteína Bruta (PB)	-	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	92,0		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	91,8		
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	7,94		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	99,5	2	0,14
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	95,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	94,5		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	88,5		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	88,1		
Ext. No Nitro. (ENN)	-			Ácido Linoléico	52,2	2	0,67
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linoléico	6,80	2	0,21
ENN Dig. Aves	-						
ENN No Dig.+ FB Aves	-						

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	9344	2	16	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	8600		
Energía Metabolizable	8790			Energía Metabolizable	8300		
Energía Met. Estd.	9200			Energía Neta	7362		
Energía Neta	7912			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	8600		
Energía Metabolizable	8790			Energía Metabolizable	8300		
Energía Neta	7912			Energía Neta	7362		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	-	-	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	-	-	-				
Fósforo (P) Total	-	-	-				
P Fítico	-	-	-				
P Disponible (P Disp)	-						
Coef. Dig. P Aves	-						
P Dig. Estd. Aves	-						
Coef. Dig. P Cerdos	-						
P Dig. Estd. Cerdos	-						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Aceite Desgomado

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	-	-	-	-	-	-
Lisina, %	-	-	-	-	-	-
Metionina, %	-	-	-	-	-	-
Met + Cis, %	-	-	-	-	-	-
Treonina, %	-	-	-	-	-	-
Triptófano, %	-	-	-	-	-	-
Arginina, %	-	-	-	-	-	-
Gli + Ser, %	-	-	-	-	-	-
Valina, %	-	-	-	-	-	-
Isoleucina, %	-	-	-	-	-	-
Leucina, %	-	-	-	-	-	-
Histidina, %	-	-	-	-	-	-
Fenilalanina, %	-	-	-	-	-	-
Fen + Tir, %	-	-	-	-	-	-
Alanina, %	-	-	-	-	-	-
Cisteína, %	-	-	-	-	-	-
Tirosina, %	-	-	-	-	-	-
Glicina, %	-	-	-	-	-	-
Serina, %	-	-	-	-	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	-	-	-	-	-	-
Asparagina ² , %	-	-	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Aves, %	-	-	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	-	-	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li *et al.*, (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	3		3	
Máximo	6	7		7	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	2	2	2	0
Máximo	5	5	5	4	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Aislado Proteico

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	94,6	7	4,22	Mat. Orgánica (MO)	90,5	
Proteína Bruta (PB)	81,0	6	4,35	Coef. Dig. MO Cerdos	82,0	
Almidón	1,89	1	-	MO Dig. Cerdos	74,2	
Fibra Bruta (FB)	0,23	2	0,08	MO No Dig. Cerdos	16,3	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,11	3 0,36
FDN	0,19	1	-	Coef. Dig. EE Aves	-	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-	
Ext. No Nitro. (ENN)	8,11			Ácido Linoléico	1,18	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	0,15	1 -
ENN Dig. Aves	-					
ENN No Dig.+ FB Aves	-					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	5062	2	458	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	4150	
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	3573	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-	
Energía Neta	-			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	-	
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-	
Energía Neta	-			Energía Neta	-	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	4,08	2	0,13	Micro Minerales (mg/kg)	-	- -
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	- -
Potasio (K)	0,16	1	-	Hierro (Fe)	-	- -
Sodio (Na)	1,14	1	-	Cobre (Cu)	-	- -
Cloro (Cl)	0,02	1	-	Zinc (Zn)	-	- -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	-	-	-			
Calcio Total (Ca)	0,17	2	0,00			
Fósforo (P) Total	0,74	2	0,02			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	-					
Coef. Dig. P Aves	-					
P Dig. Estd. Aves	-					
Coef. Dig. P Cerdos	-					
P Dig. Estd. Cerdos	-					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Aislado Proteico

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	81,0	100	76,2	94,0	73,6	90,9
Lisina, %	4,79	5,91	4,50	93,9	4,36	91,0
Metionina, %	1,05	1,30	0,99	94,4	0,91	86,0
Met + Cis, %	2,01	2,48	1,89	94,0	1,66	82,6
Treonina, %	2,80	3,46	2,67	95,4	2,32	83,0
Triptófano, %	1,08	1,33	-	-	0,94	87,0
Arginina, %	5,76	7,11	5,61	97,4	5,41	94,0
Gli + Ser, %	7,43	9,17	6,94	93,4		
Valina, %	3,78	4,66	3,51	92,9	3,25	86,0
Isoleucina, %	3,62	4,47	3,36	92,7	3,19	88,0
Leucina, %	6,09	7,51	5,63	92,5	5,42	89,0
Histidina, %	1,99	2,46	1,85	93,2	1,75	88,0
Fenilalanina, %	4,15	5,12	3,90	94,1	3,65	88,0
Fen + Tir, %	7,03	8,67	6,62	94,1	6,19	88,0
Alanina, %	3,15	3,88	-	-	2,83	90,0
Cisteína, %	0,96	1,18	0,90	93,8	0,75	79,0
Tirosina, %	2,88	3,56	2,71	94,0	2,54	88,0
Glicina, %	3,16	3,90	-	-	2,81	89,0
Serina, %	3,70	4,57	-	-	3,44	93,0
Prolina, %	3,93	4,85	-	-	3,89	99,0
Glutamina ² , %	6,51	8,03	-	-	6,12	94,0
Ácido Glutámico ² , %	7,58	9,35	-	-	7,12	94,0
Asparagina ² , %	3,43	4,24	-	-	3,16	92,0
Ácido Aspártico ² , %	5,32	6,57	-	-	4,90	92,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	13,0	16,0	12,2	94,0	11,8	90,9
Nitrógeno Esencial Aves, %	6,81	52,5*	-	-		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	5,73	44,2*			5,09	88,9

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-		-	
Máximo	-	-		-	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Cascara

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	89,7	45	1,59	Mat. Orgánica (MO)	85,5			
Proteína Bruta (PB)	11,6	45	2,15	Coef. Dig. MO Cerdos	53,8			
Almidón	3,65	1	-	MO Dig. Cerdos	46,0			
Fibra Bruta (FB)	36,5	42	3,23	MO No Dig. Cerdos	39,5			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	2,53	20	0,94	
FDN	58,1	5	0,42	Coef. Dig. EE Aves	60,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,52			
FDA	46,1	5	1,97	Coef. Dig. EE Cerdos	65,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,64			
Ext. No Nitro. (ENN)	34,8			Ácido Linoléico	1,11	2	0,01	
Coef. Dig. ENN Aves	30,0			Ácido Linolénico	0,21	1	-	
ENN Dig. Aves	10,5							
ENN No Dig.+ FB Aves	60,9							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3959	6	189	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	2162			
Energía Metabolizable	841			Energía Metabolizable	2046			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1109			
Energía Neta	672			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	2495			
Energía Metabolizable	1021			Energía Metabolizable	2346			
Energía Neta	857			Energía Neta	1328			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	4,23	18	0,26	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	19,0	1	-	
Potasio (K)	1,16	1	-	Hierro (Fe)	534	1	-	
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	76,2	1	-	
Cloro (Cl)	0,03	1	-	Zinc (Zn)	35,7	1	-	
Azufre (S)	0,11	1	-	Selenio (Se)	0,22	1	-	
Magnesio (Mg)	0,17	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,49	9	0,03					
Fósforo (P) Total	0,14	9	0,03					
P Fítico	0,03	1	-					
P Disponible (P Disp)	0,11							
Coef. Dig. P Aves	30,0							
P Dig. Estd. Aves	0,04							
Coef. Dig. P Cerdos	30,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,04							

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Cascara

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	11,6	100	6,08	52,3	7,21	62,1
Lisina, %	0,83	7,15	0,51	61,0	0,52	63,0
Metionina, %	0,16	1,38	0,11	66,7	0,12	75,3
Met + Cis, %	0,37	3,19	0,16	43,8	0,25	68,3
Treonina, %	0,48	4,13	0,22	45,8	0,31	64,2
Triptófano, %	0,14	1,21	0,08	55,2	0,09	64,5
Arginina, %	0,80	6,89	0,64	79,5	0,70	87,6
Gli + Ser, %	1,71	14,7	0,55	31,9		
Valina, %	0,63	5,42	0,34	53,3	0,40	64,1
Isoleucina, %	0,55	4,74	0,30	54,2	0,39	70,4
Leucina, %	0,92	7,92	0,53	58,0	0,66	72,0
Histidina, %	0,36	3,10	0,18	49,1	0,22	60,4
Fenilalanina, %	0,55	4,74	0,35	63,2	0,42	75,5
Fen + Tir, %	1,08	9,30	0,60	55,5	0,74	68,9
Alanina, %	0,56	4,82	0,19	34,5	0,30	54,0
Cisteína, %	0,21	1,81	0,06	26,4	0,13	62,9
Tirosina, %	0,53	4,56	0,25	47,6	0,33	62,1
Glicina, %	0,98	8,44	0,25	26,0	0,53	54,0
Serina, %	0,73	6,28	0,29	39,9	0,39	54,0
Prolina, %	0,55	4,74	0,37	67,0	0,30	54,0
Glutamina ² , %	0,78	6,75	0,48	60,9	0,42	54,0
Ácido Glutámico ² , %	0,88	7,54	0,53	60,9	0,47	54,0
Asparagina ² , %	0,51	4,39	0,23	44,8	0,28	54,0
Ácido Aspártico ² , %	0,76	6,54	0,34	44,8	0,41	54,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,86	16,0	0,97	52,3	1,15	62,1
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,16	62,6*	0,62	53,1		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,88	47,5*			0,62	60,6

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	0	
Máximo	-	-	-	5	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	0	0	0	5	0
Máximo	0	3	5	12	5

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Concentrado Proteico

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	91,1	21	2,20	Mat. Orgánica (MO)	85,2			
Proteína Bruta (PB)	62,4	33	2,42	Coef. Dig. MO Cerdos	89,4			
Almidón	7,50	1	-	MO Dig. Cerdos	76,1			
Fibra Bruta (FB)	3,36	9	0,92	MO No Dig. Cerdos	9,03			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	0,58	8	0,12	
FDN	11,8	6	2,64	Coef. Dig. EE Aves	50,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	0,29			
FDA	6,36	3	0,28	Coef. Dig. EE Cerdos	57,5			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,33			
Ext. No Nitro. (ENN)	18,8			Ácido Linoléico	0,27	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	17,0			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	3,19							
ENN No Dig.+ FB Aves	19,0							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4471	5	99	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	4071			
Energía Metabolizable	2635			Energía Metabolizable	3638			
Energía Met. Estd.	2870			Energía Neta	2240			
Energía Neta	2010			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	4131			
Energía Metabolizable	2699			Energía Metabolizable	3705			
Energía Neta	2074			Energía Neta	2289			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	5,90	15	0,49	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	38,3	1	-	
Potasio (K)	2,18	1	-	Hierro (Fe)	92,3	1	-	
Sodio (Na)	0,05	1	-	Cobre (Cu)	32,6	1	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	24,0	1	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,29	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,29	6	0,04					
Fósforo (P) Total	0,73	13	0,14					
P Fítico	0,45	6	0,10					
P Disponible (P Disp)	0,28							
Coef. Dig. P Aves	40,0							
P Dig. Estd. Aves	0,29							
Coef. Dig. P Cerdos	40,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,29							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Concentrado Proteico

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	62,4	100	57,6	92,3	57,8	92,6
Lisina, %	3,84	6,15	3,61	93,9	3,56	92,6
Metionina, %	0,82	1,31	0,78	96,2	0,77	94,1
Met + Cis, %	1,60	2,56	1,43	89,5	1,47	92,1
Treonina, %	2,57	4,12	2,29	89,1	2,30	89,5
Triptófano, %	0,72	1,16	0,69	95,9	0,66	90,7
Arginina, %	4,44	7,11	4,22	95,0	4,35	97,9
Gli + Ser, %	5,92	9,48	4,52	76,3		
Valina, %	3,18	5,09	2,89	90,9	2,90	91,1
Isoleucina, %	2,80	4,48	2,66	95,2	2,62	93,7
Leucina, %	4,77	7,64	4,45	93,2	4,50	94,2
Histidina, %	2,11	3,37	1,93	91,9	1,96	93,1
Fenilalanina, %	3,12	5,00	2,94	94,2	2,93	93,9
Fen + Tir, %	5,26	8,43	4,82	91,7	4,87	92,6
Alanina, %	2,67	4,27	2,46	92,3	2,42	90,7
Cisteína, %	0,78	1,25	0,65	82,9	0,71	90,4
Tirosina, %	2,14	3,43	1,88	87,8	1,94	90,5
Glicina, %	2,60	4,17	1,78	68,3	2,38	91,4
Serina, %	3,32	5,31	2,74	82,7	2,93	88,5
Prolina, %	3,11	4,98	2,85	91,8	2,92	94,1
Glutamina ² , %	5,10	8,16	5,01	98,4	4,76	93,5
Ácido Glutámico ² , %	6,15	9,86	6,06	98,4	5,75	93,5
Asparagina ² , %	2,88	4,62	2,71	94,1	2,62	90,8
Ácido Aspártico ² , %	4,47	7,16	4,21	94,1	4,06	90,8
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	9,99	16,0	9,22	92,3	9,25	92,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	5,59	56,0*	5,05	90,4		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	4,66	46,7*			4,36	93,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	-	-	-	-	-
Práctico	-	-	-	-	-
Máximo	-	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 44,5% PB

Principales Componentes(%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	89,5	-	-	Mat. Orgánica (MO)	83,6		
Proteína Bruta (PB)	44,5	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	79,6		
Almidón	4,70	-	-	MO Dig. Cerdos	66,6		
Fibra Bruta (FB)	5,84	-	-	MO No Dig. Cerdos	17,1		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,93	-	-
FDN	13,1	-	-	Coef. Dig. EE Aves	50,3		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	0,97		
FDA	8,30	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	60,2		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,16		
Ext. No Nitro. (ENN)	31,4			Ácido Linoléico	0,68	-	-
Coef. Dig. ENN Aves	31,9			Ácido Linolénico	0,09	-	-
ENN Dig. Aves	10,0						
ENN No Dig.+ FB Aves	27,2						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	4147	-	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3396		
Energía Metabolizable	2212			Energía Metabolizable	3142		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1982		
Energía Neta	1715			Cerdas			
Gallinas				Energía Digestible	3587		
Energía Metabolizable	2276			Energía Metabolizable	3269		
Energía Neta	1778			Energía Neta	2074		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	5,86	-	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	30,1	-	-
Potasio (K)	1,94	-	-	Hierro (Fe)	159,4	-	-
Sodio (Na)	0,01	-	-	Cobre (Cu)	18,8	-	-
Cloro (Cl)	0,05	-	-	Zinc (Zn)	47,5	-	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,43	-	-
Magnesio (Mg)	-	-	-				
Calcio Total (Ca)	0,31	-	-				
Fósforo (P) Total	0,57	-	-				
P Fítico	0,35	-	-				
P Disponible (P Disp)	0,22						
Coef. Dig. P Aves	41,6						
P Dig. Estd. Aves	0,24						
Coef. Dig. P Cerdos	45,2						
P Dig. Estd. Cerdos	0,26						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 44,5% PB

Aminoácidos y Digestibilidad						
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	44,5	100	39,2	88,1	39,4	88,6
Lisina, %	2,81	6,31	2,52	89,6	2,51	89,2
Metionina, %	0,60	1,35	0,55	90,9	0,55	91,3
Met + Cis, %	1,23	2,76	1,08	87,5	1,12	90,7
Treonina, %	1,80	4,04	1,52	84,7	1,54	85,7
Triptófano, %	0,62	1,39	0,55	88,0	0,55	88,4
Arginina, %	3,25	7,30	3,00	92,4	3,05	93,8
Gli + Ser, %	4,41	9,91	3,72	84,3		
Valina, %	2,16	4,85	1,87	86,7	1,89	87,3
Isoleucina, %	2,04	4,58	1,79	87,7	1,81	88,8
Leucina, %	3,43	7,71	3,02	88,1	3,03	88,5
Histidina, %	1,17	2,63	1,03	87,7	1,05	89,6
Fenilalanina, %	2,28	5,12	2,02	88,7	2,04	89,5
Fen + Tir, %	3,95	8,88	3,47	88,0	3,53	89,3
Alanina, %	2,04	4,58	1,69	83,0	1,75	85,8
Cisteína, %	0,64	1,44	0,53	82,9	0,57	88,7
Tirosina, %	1,67	3,75	1,45	87,0	1,48	88,9
Glicina, %	2,01	4,52	1,62	80,4	1,71	84,9
Serina, %	2,40	5,39	2,10	87,6	2,10	87,7
Prolina, %	2,33	5,24	2,06	88,5	2,06	88,5
Glutamina ² , %	3,93	8,83	3,58	91,2	3,50	89,1
Ácido Glutámico ² , %	4,39	9,87	4,00	91,2	3,91	89,1
Asparagina ² , %	2,21	4,97	1,93	87,4	1,94	87,7
Ácido Aspártico ² , %	3,30	7,42	2,88	87,4	2,89	87,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	7,12	16,0	6,27	88,1	6,31	88,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,98	56,0*	3,50	87,9		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,29	46,2*			2,94	89,4

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	35	35		30	
Máximo	35	35		30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	30	25	20	15	25
Máximo	30	25	20	15	25

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 45,6% PB (Media)

Principales Componentes(%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	89,5	311	1,36	Mat. Orgánica (MO)	83,6	
Proteína Bruta (PB)	45,6	284	1,02	Coef. Dig. MO Cerdos	80,5	
Almidón	4,74	20	1,88	MO Dig. Cerdos	67,3	
Fibra Bruta (FB)	4,82	173	0,63	MO No Dig. Cerdos	16,3	
Coef. Dig. FB Cerdos	68,6			Extracto Etéreo (EE)	1,91	189 0,80
FDN	11,6	11	1,70	Coef. Dig. EE Aves	50,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	82,6			EE Dig. Aves	0,95	
FDA	7,07	11	1,36	Coef. Dig. EE Cerdos	60,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	77,7			EE Dig. Cerdos	1,15	
Ext. No Nitro. (ENN)	31,3			Ácido Linoléico	0,67	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	32,0			Ácido Linolénico	0,09	1 -
ENN Dig. Aves	10,0					
ENN No Dig.+ FB Aves	26,1					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4153	27	71	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3437	
Energía Metabolizable	2258			Energía Metabolizable	3179	
Energía Met. Estd.	2538			Energía Neta	2011	
Energía Neta	1746			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3626	
Energía Metabolizable	2332			Energía Metabolizable	3301	
Energía Neta	1820			Energía Neta	2100	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	5,91	66	0,41	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	30,4	4 4,63
Potasio (K)	1,97	9	0,23	Hierro (Fe)	146,9	4 28,1
Sodio (Na)	0,01	15	0,01	Cobre (Cu)	16,9	4 3,10
Cloro (Cl)	0,05	1	-	Zinc (Zn)	47,9	4 5,64
Azufre (S)	0,31	1	-	Selenio (Se)	0,44	1 -
Magnesio (Mg)	0,33	9	0,02			
Calcio Total (Ca)	0,30	34	0,05			
Fósforo (P) Total	0,58	97	0,06			
P Fítico	0,36	65	0,04			
P Disponible (P Disp)	0,22					
Coef. Dig. P Aves	42,0					
P Dig. Estd. Aves	0,24					
Coef. Dig. P Cerdos	45,7					
P Dig. Estd. Cerdos	0,26					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 45,6% PB (Media)

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	45,6	100	40,7	89,3	40,8	89,5
Lisina, %	2,88	6,31	2,60	90,6	2,59	90,1
Metionina, %	0,61	1,34	0,56	91,7	0,56	91,8
Met + Cis, %	1,26	2,77	1,11	88,1	1,15	90,7
Treonina, %	1,84	4,04	1,58	86,0	1,59	86,4
Triptófano, %	0,64	1,40	0,57	89,1	0,57	89,2
Arginina, %	3,33	7,31	3,09	92,8	3,13	94,0
Gli + Ser, %	4,50	9,86	3,87	86,0		
Valina, %	2,21	4,85	1,94	87,8	1,95	88,1
Isoleucina, %	2,09	4,59	1,86	88,8	1,87	89,4
Leucina, %	3,51	7,69	3,12	89,1	3,12	89,0
Histidina, %	1,20	2,63	1,07	89,0	1,09	90,6
Fenilalanina, %	2,34	5,13	2,10	89,6	2,11	90,0
Fen + Tir, %	4,05	8,88	3,60	89,1	3,64	89,9
Alanina, %	2,09	4,58	1,77	84,6	1,81	86,9
Cisteína, %	0,65	1,43	0,55	84,8	0,58	89,6
Tirosina, %	1,71	3,75	1,51	88,3	1,53	89,8
Glicina, %	2,04	4,47	1,67	82,2	1,75	85,9
Serina, %	2,46	5,40	2,19	89,2	2,18	88,8
Prolina, %	2,39	5,24	2,13	89,2	2,14	89,7
Glutamina ² , %	4,04	8,87	3,73	92,2	3,65	90,3
Ácido Glutámico ² , %	4,51	9,90	4,16	92,2	4,07	90,3
Asparagina ² , %	2,27	4,98	2,02	88,8	2,02	88,8
Ácido Aspártico ² , %	3,38	7,41	3,00	88,8	3,00	88,8
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	7,29	16,0	6,51	89,3	6,52	89,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,08	55,9*	3,63	89,0		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,37	46,2*			3,03	90,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	35	35		30	
Máximo	35	35		30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	30	25	20	15
Máximo	30	25	20	15	25

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 46,5% PB

Principales Componentes(%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	89,5	-	-	Mat. Orgánica (MO)	83,5			
Proteína Bruta (PB)	46,5	-	-	Coef. Dig. MO Cerdos	81,2			
Almidón	4,77	-	-	MO Dig. Cerdos	67,8			
Fibra Bruta (FB)	3,98	-	-	MO No Dig. Cerdos	15,7			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,89	-	-	
FDN	10,41	-	-	Coef. Dig. EE Aves	49,7			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	0,94			
FDA	6,04	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	59,9			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,13			
Ext. No Nitro. (ENN)	31,2			Ácido Linoléico	0,66	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	32,1			Ácido Linolénico	0,09	-	-	
ENN Dig. Aves	10,0							
ENN No Dig.+ FB Aves	25,2							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	4158	-	-	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3471			
Energía Metabolizable	2296			Energía Metabolizable	3209			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2035			
Energía Neta	1771			Cerdas				
Gallinas				Energía Digestible	3657			
Energía Metabolizable	2385			Energía Metabolizable	3325			
Energía Neta	1859			Energía Neta	2120			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	5,95	-	-	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	30,7	-	-	
Potasio (K)	1,99	-	-	Hierro (Fe)	136,7	-	-	
Sodio (Na)	0,01	-	-	Cobre (Cu)	15,3	-	-	
Cloro (Cl)	0,05	-	-	Zinc (Zn)	48,2	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,45	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,29	-	-					
Fósforo (P) Total	0,59	-	-					
P Fítico	0,37	-	-					
P Disponible (P Disp)	0,22							
Coef. Dig. P Aves	42,3							
P Dig. Estd. Aves	0,25							
Coef. Dig. P Cerdos	46,1							
P Dig. Estd. Cerdos	0,27							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 46,5% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	46,5	100	41,9	90,2	41,9	90,2
Lisina, %	2,93	6,31	2,68	91,4	2,66	90,8
Metionina, %	0,62	1,34	0,57	92,4	0,57	92,2
Met + Cis, %	1,28	2,76	1,15	89,3	1,17	91,2
Treonina, %	1,88	4,03	1,63	87,1	1,63	87,0
Triptófano, %	0,65	1,40	0,59	90,0	0,59	89,9
Arginina, %	3,40	7,31	3,16	93,2	3,20	94,2
Gli + Ser, %	4,57	9,84	4,00	87,4		
Valina, %	2,25	4,84	2,00	88,7	2,00	88,7
Isoleucina, %	2,13	4,58	1,91	89,7	1,92	89,9
Leucina, %	3,58	7,70	3,22	89,9	3,20	89,5
Histidina, %	1,22	2,63	1,10	90,1	1,12	91,4
Fenilalanina, %	2,39	5,13	2,16	90,3	2,16	90,4
Fen + Tir, %	4,13	8,88	3,71	89,9	3,73	90,4
Alanina, %	2,13	4,58	1,83	85,9	1,87	87,8
Cisteína, %	0,66	1,42	0,57	86,3	0,60	90,3
Tirosina, %	1,74	3,74	1,56	89,4	1,58	90,5
Glicina, %	2,07	4,45	1,73	83,7	1,79	86,7
Serina, %	2,51	5,39	2,27	90,5	2,25	89,7
Prolina, %	2,44	5,24	2,19	89,8	2,21	90,6
Glutamina ² , %	4,13	8,87	3,84	93,0	3,77	91,3
Ácido Glutámico ² , %	4,61	9,91	4,28	93,0	4,20	91,3
Asparagina ² , %	2,32	4,98	2,08	90,0	2,08	89,7
Ácido Aspártico ² , %	3,45	7,42	3,10	90,0	3,09	89,7
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	7,44	16,0	6,71	90,2	6,71	90,2
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,16	55,9*	3,73	89,8		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,44	46,2*			3,11	90,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	35	35			30	
Máximo	35	35			30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	30	25	20	15	25	
Máximo	30	25	20	15	25	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 48% PB

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	88,9	74	1,01	Mat. Orgánica (MO)	82,8	
Proteína Bruta (PB)	48,2	54	0,72	Coef. Dig. MO Cerdos	84,5	
Almidón	3,00	1	-	MO Dig. Cerdos	69,9	
Fibra Bruta (FB)	4,55	41	0,54	MO No Dig. Cerdos	12,8	
Coef. Dig. FB Cerdos	68,6			Extracto Etéreo (EE)	1,72	60 0,53
FDN	11,5	3	2,98	Coef. Dig. EE Aves	50,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	82,6			EE Dig. Aves	0,86	
FDA	8,60	3	3,47	Coef. Dig. EE Cerdos	60,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	77,7			EE Dig. Cerdos	1,03	
Ext. No Nitro. (ENN)	28,3			Ácido Linoléico	0,77	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	30,0			Ácido Linolénico	0,10	1 -
ENN Dig. Aves	8,50					
ENN No Dig.+ FB Aves	24,4					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4187	4	28	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3548	
Energía Metabolizable	2295			Energía Metabolizable	3306	
Energía Met. Estd.	2373			Energía Neta	2080	
Energía Neta	1769			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3801	
Energía Metabolizable	2371			Energía Metabolizable	3447	
Energía Neta	1845			Energía Neta	2183	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	6,10	81	0,36	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	30,7	2 1,41
Potasio (K)	2,13	2	0,03	Hierro (Fe)	159,5	2 12,1
Sodio (Na)	0,02	2	0,00	Cobre (Cu)	9,0	1 -
Cloro (Cl)	0,05	1	-	Zinc (Zn)	47,7	2 4,03
Azufre (S)	0,42	1	-	Selenio (Se)	0,34	1 -
Magnesio (Mg)	0,27	2	0,06			
Calcio Total (Ca)	0,34	10	0,03			
Fósforo (P) Total	0,59	27	0,03			
P Fítico	0,36	25	0,03			
P Disponible (P Disp)	0,23					
Coef. Dig. P Aves	45,0					
P Dig. Estd. Aves	0,27					
Coef. Dig. P Cerdos	45,7					
P Dig. Estd. Cerdos	0,27					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Harina 48% PB

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	48,2	100	43,3	89,9	44,0	91,3
Lisina, %	2,97	6,17	2,74	92,4	2,71	91,2
Metionina, %	0,63	1,31	0,59	93,6	0,58	92,5
Met + Cis, %	1,35	2,80	1,21	89,6	1,22	90,3
Treonina, %	1,87	3,88	1,64	87,6	1,64	87,5
Triptófano, %	0,67	1,39	0,61	90,9	0,61	90,3
Arginina, %	3,49	7,25	3,23	92,5	3,31	94,7
Gli + Ser, %	4,65	9,65	4,01	86,2		
Valina, %	2,29	4,75	2,00	87,4	2,05	89,5
Isoleucina, %	2,23	4,63	1,99	89,1	2,01	90,2
Leucina, %	3,65	7,58	3,35	91,8	3,30	90,5
Histidina, %	1,25	2,59	1,14	91,0	1,14	91,2
Fenilalanina, %	2,48	5,15	2,34	94,2	2,24	90,5
Fen + Tir, %	4,18	8,68	3,83	91,6	3,81	91,1
Alanina, %	2,00	4,15	1,74	86,9	1,78	89,2
Cisteína, %	0,72	1,49	0,62	86,1	0,64	88,4
Tirosina, %	1,70	3,53	1,49	87,8	1,56	91,9
Glicina, %	2,10	4,36	1,73	82,4	1,89	90,0
Serina, %	2,55	5,29	2,28	89,4	2,32	91,0
Prolina, %	2,36	4,90	2,12	90,0	2,17	92,0
Glutamina ² , %	4,88	10,1	4,41	90,5	4,54	93,0
Ácido Glutámico ² , %	5,44	11,3	4,93	90,5	5,06	93,0
Asparagina ² , %	2,21	4,59	1,97	89,2	2,01	91,0
Ácido Aspártico ² , %	3,29	6,83	2,93	89,2	2,99	91,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	7,71	16,0	6,93	89,9	7,04	91,3
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,24	55,1*	3,83	90,3		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,51	45,6*			3,20	91,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	35	35		30	
Máximo	35	35		30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	30	25	20	15	25
Máximo	30	25	20	15	25

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Integral Extrusada

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	92,6	42	1,80	Mat. Orgánica (MO)	87,9	
Proteína Bruta (PB)	37,3	79	1,44	Coef. Dig. MO Cerdos	80,4	
Almidón	6,70	1	-	MO Dig. Cerdos	70,7	
Fibra Bruta (FB)	5,55	6	1,57	MO No Dig. Cerdos	17,2	
Coef. Dig. FB Cerdos	76,6			Extracto Etéreo (EE)	18,6	6 1,43
FDN	14,4	3	3,01	Coef. Dig. EE Aves	84,5	
Coef. Dig. FDN Cerdos	76,7			EE Dig. Aves	15,7	
FDA	10,1	3	3,21	Coef. Dig. EE Cerdos	77,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	85,1			EE Dig. Cerdos	14,3	
Ext. No Nitro. (ENN)	26,4			Ácido Linoléico	9,45	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	44,0			Ácido Linoléico	1,35	1 -
ENN Dig. Aves	11,6					
ENN No Dig.+ FB Aves	20,4					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	5074	4	262	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	4071	
Energía Metabolizable	3393			Energía Metabolizable	3956	
Energía Met. Estd.	3538			Energía Neta	2853	
Energía Neta	2804			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	4351	
Energía Metabolizable	3451			Energía Metabolizable	4081	
Energía Neta	2861			Energía Neta	2944	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral, %	4,66	6	0,24	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	24,8	1 -
Potasio (K)	1,72	3	0,11	Hierro (Fe)	179,0	1 -
Sodio (Na)	0,03	3	0,04	Cobre (Cu)	13,7	1 -
Cloro (Cl)	0,03	3	0,01	Zinc (Zn)	41,6	1 -
Azufre (S)	0,28	1	-	Selenio (Se)	0,21	1 -
Magnesio (Mg)	0,32	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,24	4	0,05			
Fósforo (P) Total	0,53	4	0,11			
P Fítico	0,36	2	0,13			
P Disponible (P Disp)	0,17					
Coef. Dig. P Aves	38,0					
P Dig. Estd. Aves	0,20					
Coef. Dig. P Cerdos	38,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,20					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Integral Extrusada

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	37,3	100	33,6	90,0	33,0	86,8
Lisina, %	2,32	6,22	2,02	87,0	2,00	86,4
Metionina, %	0,50	1,34	0,46	92,8	0,46	91,1
Met + Cis, %	1,08	2,90	0,89	82,7	0,90	85,1
Treonina, %	1,44	3,86	1,27	88,0	1,24	86,2
Triptófano, %	0,51	1,37	0,47	92,6	0,40	78,2
Arginina, %	2,67	7,16	2,59	96,9	2,47	92,6
Gli + Ser, %	3,50	9,38	3,11	88,9		
Valina, %	1,77	4,75	1,58	89,1	1,51	85,1
Isoleucina, %	1,71	4,58	1,54	90,3	1,46	85,3
Leucina, %	2,86	7,67	2,57	89,9	2,44	85,2
Histidina, %	0,96	2,57	0,85	88,7	0,88	91,6
Fenilalanina, %	1,89	5,07	1,69	89,6	1,64	87,0
Fen + Tir, %	3,15	8,45	2,84	90,2	2,75	87,4
Alanina, %	1,60	4,29	1,40	87,7	1,33	83,0
Cisteína, %	0,58	1,56	0,43	74,0	0,46	80,0
Tirosina, %	1,26	3,38	1,15	91,0	1,11	88,0
Glicina, %	1,60	4,29	1,45	90,4	1,31	82,0
Serina, %	1,90	5,09	1,67	87,7	1,62	85,0
Prolina, %	1,92	5,15	1,59	83,0	1,69	88,0
Glutamina ² , %	3,32	8,91	3,13	94,3	2,90	88,0
Ácido Glutámico ² , %	3,71	9,94	3,50	94,3	3,28	88,0
Asparagina ² , %	1,73	4,63	1,51	87,5	1,50	87,0
Ácido Aspártico ² , %	2,57	6,90	2,25	87,5	2,24	87,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	5,97	16,0	5,37	90,0	5,18	86,8
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,26	54,6*	2,94	90,2		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,71	45,4*			2,36	87,2

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	8	10		10	
Máximo	15	20		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	10	10	10	5
Máximo	25	25	25	25	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Integral Micronizada

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	94,0	13	1,45	Mat. Orgánica (MO)	89,1	
Proteína Bruta (PB)	39,4	15	1,30	Coef. Dig. MO Cerdos	86,8	
Almidón	6,70	1	-	MO Dig. Cerdos	77,3	
Fibra Bruta (FB)	2,51	5	1,52	MO No Dig. Cerdos	11,8	
Coef. Dig. FB Cerdos	77,7			Extracto Etéreo (EE)	21,2	10 0,90
FDN	10,1	2	2,26	Coef. Dig. EE Aves	86,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	98,3			EE Dig. Aves	18,2	
FDA	5,28	2	0,25	Coef. Dig. EE Cerdos	81,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	82,6			EE Dig. Cerdos	17,2	
Ext. No Nitro. (ENN)	26,0			Ácido Linoléico	10,6	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	42,0			Ácido Linolénico	1,61	- -
ENN Dig. Aves	10,9					
ENN No Dig.+ FB Aves	17,6					

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	5354	5	72	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	4607	
Energía Metabolizable	3680			Energía Metabolizable	4400	
Energía Met. Estd.	4171			Energía Neta	3226	
Energía Neta	3050			Cerdas		
Gallinas				Energía Digestible	4770	
Energía Metabolizable	3742			Energía Metabolizable	4492	
Energía Neta	3112			Energía Neta	3294	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	4,93	10	0,39	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	19,2	1 -
Potasio (K)	1,65	1	-	Hierro (Fe)	56,2	1 -
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	13,7	1 -
Cloro (Cl)	0,03	1	-	Zinc (Zn)	36,2	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,20	1 -
Magnesio (Mg)	0,20	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,25	7	0,04			
Fósforo (P) Total	0,57	7	0,06			
P Fítico	0,37	6	0,03			
P Disponible (P Disp)	0,20					
Coef. Dig. P Aves	38,0					
P Dig. Estd. Aves	0,22					
Coef. Dig. P Cerdos	38,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,22					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Integral Micronizada

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	39,4	100	35,8	91,0	35,3	89,7
Lisina, %	2,43	6,17	2,26	93,0	2,25	92,7
Metionina, %	0,54	1,37	0,50	91,8	0,50	93,0
Met + Cis, %	1,08	2,74	0,96	88,5	0,97	90,2
Treonina, %	1,57	3,99	1,33	84,6	1,32	84,1
Triptófano, %	0,53	1,35	0,47	88,0	0,45	84,7
Arginina, %	3,02	7,67	2,79	92,4	2,85	94,4
Gli + Ser, %	3,66	9,30	3,11	85,1		
Valina, %	1,96	4,98	1,72	87,8	1,74	88,7
Isoleucina, %	1,87	4,75	1,71	91,5	1,68	89,8
Leucina, %	3,08	7,82	2,84	92,1	2,78	90,1
Histidina, %	1,10	2,79	1,00	90,5	1,01	92,1
Fenilalanina, %	2,08	5,28	2,00	96,2	1,91	91,6
Fen + Tir, %	3,48	8,84	3,33	95,7	3,14	90,1
Alanina, %	1,71	4,34	1,27	74,4	-	-
Cisteína, %	0,54	1,37	0,46	85,1	0,47	87,4
Tirosina, %	1,40	3,56	1,33	95,0	1,23	87,9
Glicina, %	1,70	4,32	1,45	85,1	-	-
Serina, %	1,96	4,98	1,67	85,1	-	-
Prolina, %	1,98	5,03	1,88	94,9	-	-
Glutamina ² , %	3,47	8,81	3,31	95,4	-	-
Ácido Glutámico ² , %	3,87	9,83	3,69	95,4	-	-
Asparagina ² , %	1,76	4,47	1,61	91,2	-	-
Ácido Aspártico ² , %	2,62	6,66	2,39	91,2	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,30	16,0	5,73	91,0	5,65	89,7
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,56	56,5*	3,22	90,3		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,98	47,3*			2,70	90,7

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	8	10		10	
Máximo	15	20		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	10	10	10	5	10
Máximo	25	25	25	25	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Integral Tostada

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	92,7	59	1,90	Mat. Orgánica (MO)	88,0	
Proteína Bruta (PB)	37,2	96	1,43	Coef. Dig. MO Cerdos	72,5	
Almidón	6,70	1	-	MO Dig. Cerdos	63,8	
Fibra Bruta (FB)	4,47	11	1,82	MO No Dig. Cerdos	24,2	
Coef. Dig. FB Cerdos	76,6			Extracto Étéreo (EE)	19,9	14 1,56
FDN	14,4	3	3,01	Coef. Dig. EE Aves	83,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	76,7			EE Dig. Aves	16,5	
FDA	10,1	3	3,21	Coef. Dig. EE Cerdos	78,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	85,1			EE Dig. Cerdos	15,5	
Ext. No Nitro. (ENN)	26,4			Ácido Linoléico	9,45	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	30,0			Ácido Linoléico	1,35	1 -
ENN Dig. Aves	7,91					
ENN No Dig.+ FB Aves	22,9					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	5170	10	91	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3930	
Energía Metabolizable	3267			Energía Metabolizable	3706	
Energía Met. Estd.	3454			Energía Neta	2698	
Energía Neta	2709			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	4149	
Energía Metabolizable	3344			Energía Metabolizable	3885	
Energía Neta	2786			Energía Neta	2829	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	4,75	4	0,30	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	24,8	1 -
Potasio (K)	1,72	3	0,11	Hierro (Fe)	179,1	1 -
Sodio (Na)	0,03	3	0,04	Cobre (Cu)	13,7	1 -
Cloro (Cl)	0,03	3	0,01	Zinc (Zn)	41,6	1 -
Azufre (S)	0,28	1	-	Selenio (Se)	0,21	1 -
Magnesio (Mg)	0,32	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,24	4	0,05			
Fósforo (P) Total	0,53	4	0,11			
P Fítico	0,36	2	0,13			
P Disponible (P Disp)	0,17					
Coef. Dig. P Aves	38,0					
P Dig. Estd. Aves	0,20					
Coef. Dig. P Cerdos	38,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,20					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Integral Tostada

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	37,2	100	32,8	88,0	29,3	78,6
Lisina, %	2,32	6,23	2,09	90,2	1,89	81,5
Metionina, %	0,50	1,34	0,45	89,9	0,39	77,3
Met + Cis, %	1,08	2,90	0,90	82,9	0,82	76,2
Treonina, %	1,44	3,87	1,17	81,6	1,16	80,7
Triptófano, %	0,51	1,37	0,42	83,2	0,41	80,6
Arginina, %	2,67	7,17	2,47	92,3	2,27	85,0
Gli + Ser, %	3,50	9,40	2,89	82,7		
Valina, %	1,77	4,75	1,49	84,1	1,41	79,5
Isoleucina, %	1,71	4,59	1,49	87,1	1,37	80,0
Leucina, %	2,86	7,68	2,54	88,7	2,26	79,0
Histidina, %	0,96	2,58	0,88	92,0	0,77	79,7
Fenilalanina, %	1,89	5,07	1,67	88,5	1,51	80,0
Fen + Tir, %	3,15	8,46	2,77	88,1	2,49	79,2
Alanina, %	1,60	4,30	1,35	84,4	1,18	74,0
Cisteína, %	0,58	1,56	0,45	76,9	0,44	75,0
Tirosina, %	1,26	3,38	1,10	87,4	0,98	78,0
Glicina, %	1,60	4,30	1,29	80,4	1,18	74,0
Serina, %	1,90	5,10	1,61	84,6	1,48	78,0
Prolina, %	1,92	5,16	1,64	85,6	1,40	73,0
Glutamina ² , %	3,32	8,92	3,04	91,6	2,59	78,0
Ácido Glutámico ² , %	3,71	9,96	3,40	91,6	2,89	78,0
Asparagina ² , %	1,73	4,64	1,55	89,6	1,35	78,0
Ácido Aspártico ² , %	2,61	7,06	2,34	89,6	2,04	78,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	5,96	16,0	5,24	88,0	4,68	78,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,26	54,7*	2,85	87,3		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,71	45,5*			2,19	80,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	5	8		10	
Máximo	10	20		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	5	10	10	5	10
Máximo	20	20	20	25	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Semi Integral Extrusada

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	91,4	6	0,89	Mat. Orgánica (MO)	86,0	
Proteína Bruta (PB)	40,2	16	1,56	Coef. Dig. MO Cerdos	78,5	
Almidón	7,37	1	-	MO Dig. Cerdos	67,5	
Fibra Bruta (FB)	6,63	1	-	MO No Dig. Cerdos	18,5	
Coef. Dig. FB Cerdos	76,6			Extracto Etéreo (EE)	10,5	13 1,47
FDN	18,3	1	-	Coef. Dig. EE Aves	79,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	76,7			EE Dig. Aves	8,30	
FDA	13,6	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	80,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	85,1			EE Dig. Cerdos	8,40	
Ext. No Nitro. (ENN)	28,6			Ácido Linoléico	4,27	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	41,4			Ácido Linoléico	0,60	1 -
ENN Dig. Aves	11,9					
ENN No Dig.+ FB Aves	23,4					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4456	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3760	
Energía Metabolizable	2811			Energía Metabolizable	3530	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2408	
Energía Neta	2263			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3957	
Energía Metabolizable	2886			Energía Metabolizable	3665	
Energía Neta	2338			Energía Neta	2507	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	5,45	16	0,41	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	24,8	1 -
Potasio (K)	1,80	1	-	Hierro (Fe)	179,1	1 -
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	13,7	1 -
Cloro (Cl)	0,02	1	-	Zinc (Zn)	41,6	1 -
Azufre (S)	0,31	1	-	Selenio (Se)	0,21	1 -
Magnesio (Mg)	0,32	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,25	1	-			
Fósforo (P) Total	0,55	14	0,02			
P Fítico	0,36	13	0,02			
P Disponible (P Disp)	0,19					
Coef. Dig. P Aves	38,0					
P Dig. Estd. Aves	0,21					
Coef. Dig. P Cerdos	38,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,21					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Semi Integral Extrusada

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	40,2	100	36,1	89,7	35,2	87,6
Lisina, %	2,48	6,17	2,22	89,5	2,16	87,1
Metionina, %	0,55	1,37	0,50	90,1	0,48	86,9
Met + Cis, %	1,14	2,84	1,01	88,2	0,98	85,9
Treonina, %	1,61	4,00	1,40	87,0	1,39	86,4
Triptófano, %	0,56	1,39	0,50	89,9	0,51	91,2
Arginina, %	2,93	7,29	2,73	93,2	2,69	91,9
Gli + Ser, %	3,45	8,58	3,16	91,6		
Valina, %	1,94	4,83	1,65	84,8	1,67	85,9
Isoleucina, %	1,84	4,58	1,60	87,1	1,62	88,1
Leucina, %	3,09	7,69	2,70	87,4	2,73	88,2
Histidina, %	1,07	2,66	0,95	89,6	0,96	90,1
Fenilalanina, %	2,04	5,07	1,80	88,4	1,83	89,7
Fen + Tir, %	3,48	8,66	3,09	88,8	3,11	89,5
Alanina, %	1,60	3,98	1,41	88,1	1,33	83,0
Cisteína, %	0,59	1,47	0,51	86,5	0,50	84,7
Tirosina, %	1,44	3,58	1,29	89,3	1,29	89,3
Glicina, %	1,60	3,98	1,49	93,1	1,31	82,0
Serina, %	1,85	4,60	1,67	90,3	1,57	85,0
Prolina, %	1,84	4,58	1,66	90,2	1,62	88,0
Glutamina ² , %	3,62	9,02	3,27	90,3	3,19	88,0
Ácido Glutámico ² , %	4,05	10,1	3,65	90,3	3,56	88,0
Asparagina ² , %	1,67	4,15	1,55	92,8	1,45	87,0
Ácido Aspártico ² , %	2,48	6,17	2,30	92,8	2,16	87,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,43	16,0	5,77	89,7	5,63	87,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,50	54,4*	3,12	89,1		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,96	46,0*			2,62	88,6

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	10	12		10	
Máximo	20	22		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	10	10	10	5	10
Máximo	25	25	25	25	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Semi Integral Tostada

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	91,4	6	0,89	Mat. Orgánica (MO)	86,0	
Proteína Bruta (PB)	40,2	16	1,56	Coef. Dig. MO Cerdos	73,8	
Almidón	7,37	1	-	MO Dig. Cerdos	63,4	
Fibra Bruta (FB)	6,63	1	-	MO No Dig. Cerdos	22,5	
Coef. Dig. FB Cerdos	76,6			Extracto Etéreo (EE)	10,5	13 1,48
FDN	18,3	1	-	Coef. Dig. EE Aves	74,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	76,7			EE Dig. Aves	7,77	
FDA	13,6	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	78,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	85,1			EE Dig. Cerdos	8,19	
Ext. No Nitro. (ENN)	28,6			Ácido Linoléico	4,27	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	40,0			Ácido Linoléico	0,60	1 -
ENN Dig. Aves	11,5					
ENN No Dig.+ FB Aves	23,8					

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4456	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3525	
Energía Metabolizable	2726			Energía Metabolizable	3315	
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	2251	
Energía Neta	2193			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3760	
Energía Metabolizable	2793			Energía Metabolizable	3484	
Energía Neta	2260			Energía Neta	2374	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	5,45	16	0,41	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	24,8	1 -
Potasio (K)	1,80	1	-	Hierro (Fe)	179,0	1 -
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	13,7	1 -
Cloro (Cl)	0,02	1	-	Zinc (Zn)	41,6	1 -
Azufre (S)	0,31	1	-	Selenio (Se)	0,21	1 -
Magnesio (Mg)	0,32	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,25	1	-			
Fósforo (P) Total	0,55	14	0,02			
P Fítico	0,36	13	0,02			
P Disponible (P Disp)	0,19					
Coef. Dig. P Aves	38,0					
P Dig. Estd. Aves	0,21					
Coef. Dig. P Cerdos	38,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,21					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Soja, Semi Integral Tostada

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	40,2	100	35,4	88,1	31,5	78,3
Lisina, %	2,48	6,17	2,15	86,8	2,02	81,3
Metionina, %	0,55	1,37	0,48	86,8	0,44	79,8
Met + Cis, %	1,14	2,84	0,95	83,5	0,89	78,2
Treonina, %	1,61	4,00	1,35	83,6	1,26	78,2
Triptófano, %	0,56	1,39	0,48	84,9	0,46	82,1
Arginina, %	2,93	7,29	2,68	91,4	2,49	85,1
Gli + Ser, %	3,45	8,58	3,04	88,2		
Valina, %	1,94	4,83	1,63	84,2	1,48	76,3
Isoleucina, %	1,84	4,58	1,60	86,8	1,42	77,0
Leucina, %	3,09	7,69	2,69	86,9	2,39	77,4
Histidina, %	1,07	2,66	0,96	89,7	0,88	82,6
Fenilalanina, %	2,04	5,07	1,79	87,7	1,61	78,9
Fen + Tir, %	3,48	8,66	3,06	87,9	2,75	79,0
Alanina, %	1,60	3,98	1,32	82,8	1,18	74,0
Cisteína, %	0,59	1,47	0,47	80,4	0,45	76,8
Tirosina, %	1,44	3,58	1,27	88,3	1,14	79,1
Glicina, %	1,60	3,98	1,52	95,0	1,18	74,0
Serina, %	1,85	4,60	1,52	82,3	1,44	78,0
Prolina, %	1,84	4,58	1,56	85,0	1,34	73,0
Glutamina ² , %	3,62	9,02	3,32	91,6	2,83	78,0
Ácido Glutámico ² , %	4,05	10,1	3,71	91,6	3,16	78,0
Asparagina ² , %	1,67	4,15	1,49	89,6	1,30	78,0
Ácido Aspártico ² , %	2,48	6,17	2,22	89,6	1,94	78,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	6,43	16,0	5,66	88,1	5,04	78,3
Nitrógeno Esencial Aves, %	3,50	54,4*	3,06	87,4		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	2,96	46,0*			2,36	79,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde		Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	7	10		10	
Máximo	12	20		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	7	10	10	5	10
Máximo	20	20	20	25	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sorgo, Grano

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	87,5	125	1,21	Mat. Orgánica (MO)	86,2	
Proteína Bruta (PB)	8,65	324	0,99	Coef. Dig. MO Cerdos	88,7	
Almidón	66,6	10	4,44	MO Dig. Cerdos	76,5	
Fibra Bruta (FB)	2,58	100	0,52	MO No Dig. Cerdos	9,74	
Coef. Dig. FB Cerdos	75,5			Extracto Etéreo (EE)	3,13	79 0,47
FDN	11,2	11	1,41	Coef. Dig. EE Aves	79,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	73,2			EE Dig. Aves	2,47	
FDA	5,24	11	0,75	Coef. Dig. EE Cerdos	77,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	85,4			EE Dig. Cerdos	2,41	
Ext. No Nitro. (ENN)	71,9			Ácido Linoléico	1,05	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	88,5			Ácido Linolénico	0,08	1 -
ENN Dig. Aves	63,6					
ENN No Dig.+ FB Aves	10,8					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	3988	10	226	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3410	
Energía Metabolizable	3204			Energía Metabolizable	3358	
Energía Met. Estd.	3374			Energía Neta	2656	
Energía Neta	2572			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3512	
Energía Metabolizable	3234			Energía Metabolizable	3432	
Energía Neta	2602			Energía Neta	2710	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	1,30	101	0,34	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	10,9	1 -
Potasio (K)	0,36	6	0,05	Hierro (Fe)	59,7	1 -
Sodio (Na)	0,02	6	0,01	Cobre (Cu)	5,60	1 -
Cloro (Cl)	0,06	3	0,02	Zinc (Zn)	49,8	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	0,35	1 -
Magnesio (Mg)	0,14	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,03	11	0,01			
Fósforo (P) Total	0,23	19	0,06			
P Fítico	0,16	5	0,02			
P Disponible (P Disp)	0,07					
Coef. Dig. P Aves	36,0					
P Dig. Estd. Aves	0,08					
Coef. Dig. P Cerdos	36,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,08					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sorgo, Grano

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	8,65	100	7,61	91,7	7,07	87,9
Lisina, %	0,20	2,31	0,18	90,2	0,16	81,3
Metionina, %	0,15	1,73	0,13	86,7	0,13	89,6
Met + Cis, %	0,30	3,47	0,27	90,0	0,26	88,2
Treonina, %	0,28	3,24	0,25	89,4	0,24	84,1
Triptófano, %	0,10	1,16	0,09	87,0	0,08	79,8
Arginina, %	0,35	4,05	0,31	89,9	0,32	90,2
Gli + Ser, %	0,70	8,09	0,57	81,1		
Valina, %	0,44	5,09	0,41	93,2	0,40	90,1
Isoleucina, %	0,35	4,05	0,33	95,0	0,31	89,4
Leucina, %	1,17	13,5	1,12	95,3	1,04	89,1
Histidina, %	0,20	2,31	0,19	93,9	0,17	84,8
Fenilalanina, %	0,46	5,32	0,45	97,8	0,42	91,6
Fen + Tir, %	0,82	9,48	0,78	95,1	0,76	92,3
Alanina, %	0,82	9,48	0,77	93,4	0,72	87,6
Cisteína, %	0,15	1,73	0,14	93,3	0,13	86,7
Tirosina, %	0,36	4,16	0,33	91,7	0,34	93,1
Glicina, %	0,31	3,58	0,24	77,4	0,30	97,7
Serina, %	0,39	4,51	0,33	84,1	0,36	91,5
Prolina, %	0,76	8,79	0,71	93,3	0,56	74,0
Glutamina ² , %	0,86	9,92	0,81	94,4	0,76	88,9
Ácido Glutámico ² , %	1,19	13,8	1,12	94,4	1,06	88,9
Asparagina ² , %	0,29	3,37	0,23	80,1	0,26	89,1
Ácido Aspártico ² , %	0,34	3,91	0,27	80,1	0,30	89,1
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,38	16,0	1,27	91,7	1,22	87,9
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,63	45,5*	0,58	91,5		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,52	37,6*			0,46	88,4

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	30	30		30	
Máximo	65	65		65	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	30	35	35	35	35
Máximo	60	65	70	65	70

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sorgo, Grano Alto Tanino

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	85,9	1	-	Mat. Orgánica (MO)	84,0		
Proteína Bruta (PB)	8,97	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	81,6		
Almidón	56,8	1	-	MO Dig. Cerdos	68,6		
Fibra Bruta (FB)	2,78	1	-	MO No Dig. Cerdos	15,6		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	2,35	1	-
FDN	9,80	1	-	Coef. Dig. EE Aves	83,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,95		
FDA	4,60	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	68,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,60		
Ext. No Nitro. (ENN)	69,9			Ácido Linoléico	1,13	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	86,5			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	60,5						
ENN No Dig.+ FB Aves	12,2						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3860	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3081		
Energía Metabolizable	2956			Energía Metabolizable	2984		
Energía Met. Estd.	3037			Energía Neta	2332		
Energía Neta	2374			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3179		
Energía Metabolizable	2985			Energía Metabolizable	3095		
Energía Neta	2403			Energía Neta	2413		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	1,86	1	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	10,9	1	-
Potasio (K)	0,31	1	-	Hierro (Fe)	59,7	1	-
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	7,60	1	-
Cloro (Cl)	0,01	1	-	Zinc (Zn)	18,6	1	-
Azufre (S)	0,10	1	-	Selenio (Se)	0,25	1	-
Magnesio (Mg)	0,11	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,03	1	-				
Fósforo (P) Total	0,26	1	-				
P Fítico	0,18	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,08						
Coef. Dig. P Aves	36,0						
P Dig. Estd. Aves	0,09						
Coef. Dig. P Cerdos	36,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,09						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Sorgo, Grano Alto Tanino

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	8,97	100	6,10	68,0	6,61	73,7
Lisina, %	0,20	2,23	0,15	72,7	0,15	72,7
Metionina, %	0,15	1,67	0,11	75,0	0,12	81,3
Met + Cis, %	0,30	3,34	0,21	69,7	0,22	72,7
Treonina, %	0,29	3,23	0,20	69,7	0,22	75,8
Triptófano, %	0,10	1,11	0,07	66,7	0,08	77,8
Arginina, %	0,35	3,90	0,26	73,7	0,24	68,4
Gli + Ser, %	0,70	7,80	-	-	-	-
Valina, %	0,44	4,91	0,32	73,6	0,35	79,2
Isoleucina, %	0,36	4,01	0,27	74,4	0,29	81,4
Leucina, %	1,16	12,9	0,66	56,7	0,99	85,1
Histidina, %	0,20	2,23	0,12	59,1	0,16	81,8
Fenilalanina, %	0,46	5,13	0,35	77,1	0,38	83,3
Fen + Tir, %	0,82	9,14	0,61	75,3	0,68	83,9
Alanina, %	0,82	9,14	-	-	-	-
Cisteína, %	0,15	1,67	0,10	64,4	0,10	64,1
Tirosina, %	0,36	4,01	0,26	72,9	0,30	84,6
Glicina, %	0,31	3,46	-	-	-	-
Serina, %	0,39	4,35	-	-	-	-
Prolina, %	0,76	8,47	-	-	-	-
Glutamina ² , %	0,86	9,57	-	-	-	-
Ácido Glutámico ² , %	1,19	13,3	-	-	-	-
Asparagina ² , %	0,29	3,25	-	-	-	-
Ácido Aspártico ² , %	0,34	3,77	-	-	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,44	16,0	0,98	68,0	1,06	73,7
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,63	43,9*	-	-	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,52	36,3*	-	-	0,42	80,3

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	15	20		20	
Máximo	30	30		30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	15	20	20	20	20
Máximo	30	35	35	35	35

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Germen

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	88,9	3	0,83	Mat. Orgánica (MO)	84,9	
Proteína Bruta (PB)	27,6	4	0,85	Coef. Dig. MO Cerdos	88,8	
Almidón	15,5	1	-	MO Dig. Cerdos	75,4	
Fibra Bruta (FB)	2,43	2	0,11	MO No Dig. Cerdos	9,51	
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	8,33	3 0,75
FDN	11,5	3	3,87	Coef. Dig. EE Aves	64,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	38,8			EE Dig. Aves	5,33	
FDA	3,52	3	1,25	Coef. Dig. EE Cerdos	60,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	35,9			EE Dig. Cerdos	5,00	
Ext. No Nitro. (ENN)	46,6			Ácido Linoléico	3,43	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	49,5			Ácido Linoléico	-	- -
ENN Dig. Aves	23,1					
ENN No Dig.+ FB Aves	26,0					

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4331	2	17	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3700	
Energía Metabolizable	2536			Energía Metabolizable	3578	
Energía Met. Estd.	2718			Energía Neta	2570	
Energía Neta	2034			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	3842	
Energía Metabolizable	2619			Energía Metabolizable	3652	
Energía Neta	2117			Energía Neta	2624	

Minerales						
	Medias	n	DE		Medias	n DE
Materia Mineral,%	3,97	3	0,16	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	134,5	1 -
Potasio (K)	0,73	1	-	Hierro (Fe)	110,3	1 -
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	4,80	1 -
Cloro (Cl)	0,07	1	-	Zinc (Zn)	197,4	1 -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	0,25	1	-			
Calcio Total (Ca)	0,09	1	-			
Fósforo (P) Total	0,88	1	-			
P Fítico	0,58	1	-			
P Disponible (P Disp)	0,30					
Coef. Dig. P Aves	28,0					
P Dig. Estd. Aves	0,25					
Coef. Dig. P Cerdos	28,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,25					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Germen

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	27,6	100	25,3	91,8	23,8	86,4
Lisina, %	1,75	6,35	1,64	93,8	1,52	86,9
Metionina, %	0,49	1,78	0,46	94,4	0,44	89,8
Met + Cis, %	0,91	3,30	0,84	91,8	0,76	83,2
Treonina, %	1,04	3,77	0,92	88,3	0,81	77,5
Triptófano, %	0,30	1,09	0,26	86,7	0,22	73,3
Arginina, %	2,07	7,51	1,96	94,6	1,93	93,1
Gli + Ser, %	2,39	8,67	2,17	90,7		
Valina, %	1,35	4,90	1,21	89,6	1,11	82,4
Isoleucina, %	0,92	3,34	0,84	91,5	0,76	82,4
Leucina, %	1,70	6,17	1,56	91,5	1,43	84,0
Histidina, %	0,67	2,43	0,63	93,7	0,62	92,2
Fenilalanina, %	0,99	3,59	0,90	91,1	0,85	86,0
Fen + Tir, %	1,67	6,09	1,53	91,6	1,46	87,3
Alanina, %	1,55	5,62	1,40	90,5	1,24	80,0
Cisteína, %	0,42	1,52	0,37	88,8	0,32	75,4
Tirosina, %	0,68	2,47	0,63	92,3	0,61	89,2
Glicina, %	1,28	4,64	1,16	90,7	1,08	84,0
Serina, %	1,11	4,03	1,01	90,7	0,99	89,0
Prolina, %	1,45	5,26	1,24	85,7	1,35	93,0
Glutamina ² , %	2,29	8,32	2,18	95,3	2,13	93,0
Ácido Glutámico ² , %	1,44	5,22	1,37	95,3	1,34	93,0
Asparagina ² , %	0,99	3,60	0,91	91,7	0,79	80,0
Ácido Aspártico ² , %	1,22	4,42	1,12	91,7	0,97	80,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	4,41	16,0	4,05	91,8	3,81	86,4
Nitrógeno Esencial Aves, %	2,30	52,2*	2,11	91,8		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,92	43,5*			1,65	85,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	5	8		8		
Máximo	15	15		15		
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	10	20	25	25	20	
Máximo	15	30	30	30	30	

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Gluten

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	91,7	30	1,36	Mat. Orgánica (MO)	90,9			
Proteína Bruta (PB)	74,4	26	1,61	Coef. Dig. MO Cerdos	-			
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	-			
Fibra Bruta (FB)	1,13	1	-	MO No Dig. Cerdos	-			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,06	3	0,69	
FDN	5,27	1	-	Coef. Dig. EE Aves	-			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	-			
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	-			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	-			
Ext. No Nitro. (ENN)	14,3			Ácido Linoléico	-	-	-	
Coef. Dig. ENN Aves	-			Ácido Linolénico	-	-	-	
ENN Dig. Aves	-							
ENN No Dig.+ FB Aves	-							

Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	5123	2	248	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	3493			Energía Metabolizable	-			
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-			
Energía Neta	-			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	-			
Energía Metabolizable	-			Energía Metabolizable	-			
Energía Neta	-			Energía Neta	-			

Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	0,78	4	0,28	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	-	-	
Potasio (K)	-	-	-	Hierro (Fe)	-	-	-	
Sodio (Na)	-	-	-	Cobre (Cu)	-	-	-	
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	-	-	-	
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	-	-	-					
Calcio Total (Ca)	0,12	2	0,03					
Fósforo (P) Total	0,18	5	0,03					
P Fítico	0,13	3	0,01					
P Disponible (P Disp)	0,05							
Coef. Dig. P Aves	-							
P Dig. Estd. Aves	-							
Coef. Dig. P Cerdos	-							
P Dig. Estd. Cerdos	-							

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Gluten

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	74,4	100	65,2	88,2	66,0	88,6
Lisina, %	1,24	1,67	1,11	89,6	0,99	80,0
Metionina, %	1,20	1,61	1,15	95,7	1,02	85,0
Met + Cis, %	2,81	3,78	2,66	94,8	2,30	82,0
Treonina, %	1,95	2,62	1,83	93,6	1,40	72,0
Triptófano, %	0,73	0,98	0,72	98,1	0,61	83,0
Arginina, %	2,59	3,48	2,14	82,5	2,20	85,0
Gli + Ser, %	6,09	8,19	5,54	90,9		
Valina, %	3,02	4,06	2,76	91,3	2,57	85,0
Isoleucina, %	2,70	3,63	2,47	91,4	2,35	87,0
Leucina, %	5,18	6,96	4,52	87,3	4,71	91,0
Histidina, %	1,59	2,14	1,50	94,6	1,38	87,0
Fenilalanina, %	3,76	5,05	3,47	92,3	3,35	89,0
Fen + Tir, %	6,43	8,64	6,08	94,5	5,46	84,9
Alanina, %	2,01	2,70	1,81	90,2	1,57	78,0
Cisteína, %	1,61	2,16	1,52	94,1	1,37	85,0
Tirosina, %	2,67	3,59	2,60	97,5	2,43	91,0
Glicina, %	2,56	3,44	2,29	89,6	2,23	87,0
Serina, %	3,53	4,74	3,24	91,9	3,07	87,0
Prolina, %	9,67	13,0	8,18	84,6	8,90	92,0
Glutamina ² , %	16,2	21,8	13,9	85,7	15,1	93,0
Ácido Glutámico ² , %	10,2	13,7	8,72	85,7	9,47	93,0
Asparagina ² , %	1,12	1,50	0,96	85,5	0,76	68,0
Ácido Aspártico ² , %	1,37	1,85	1,17	85,5	0,93	68,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	11,9	16,0	10,5	88,2	10,6	88,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	4,41	37,1*	3,99	90,5		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,46	29,1*			2,98	85,9

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	-		-	-
Máximo	6	-		-	-
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	3	-	-	-	-
Máximo	6	-	-	-	-

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Grano

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	88,0	54	0,64	Mat. Orgánica (MO)	86,5			
Proteína Bruta (PB)	13,6	54	1,03	Coef. Dig. MO Cerdos	85,9			
Almidón	56,7	4	3,10	MO Dig. Cerdos	74,3			
Fibra Bruta (FB)	2,08	54	0,33	MO No Dig. Cerdos	12,2			
Coef. Dig. FB Cerdos	17,0			Extracto Etéreo (EE)	1,80	51	0,37	
FDN	11,3	5	1,39	Coef. Dig. EE Aves	68,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,23			
FDA	3,09	5	0,32	Coef. Dig. EE Cerdos	70,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,26			
Ext. No Nitro. (ENN)	69,0			Ácido Linoléico	0,68	1	-	
Coef. Dig. ENN Aves	83,8			Ácido Linolénico	0,05	1	-	
ENN Dig. Aves	57,8							
ENN No Dig.+ FB Aves	13,3							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3835	16	27	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3340			
Energía Metabolizable	3039			Energía Metabolizable	3243			
Energía Met. Estd.	3124			Energía Neta	2489			
Energía Neta	2422			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3448			
Energía Metabolizable	3084			Energía Metabolizable	3332			
Energía Neta	2462			Energía Neta	2555			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral, %	1,51	54	0,20	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	22,93	5	1,30	
Potasio (K)	0,39	8	0,03	Hierro (Fe)	42,69	5	6,44	
Sodio (Na)	0,01	8	0,00	Cobre (Cu)	3,36	5	0,42	
Cloro (Cl)	0,08	4	0,01	Zinc (Zn)	28,51	5	2,67	
Azufre (S)	0,15	3	0,01	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,11	7	0,01					
Calcio Total (Ca)	0,05	12	0,01					
Fósforo (P) Total	0,30	12	0,03					
P Fítico	0,22	4	0,01					
P Disponible (P Disp)	0,08							
Coef. Dig. P Aves	50,0							
P Dig. Estd. Aves	0,15							
Coef. Dig. P Cerdos	49,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,15							

P Disp = P Total – P Fítico.

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Grano

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	13,6	100	12,3	90,5	12,3	90,5
Lisina, %	0,35	2,57	0,29	82,3	0,29	82,2
Metionina, %	0,20	1,47	0,18	89,5	0,18	89,8
Met + Cis, %	0,48	3,53	0,43	88,8	0,43	89,9
Treonina, %	0,36	2,65	0,29	81,6	0,30	82,6
Triptófano, %	0,15	1,10	0,12	80,0	0,13	87,0
Arginina, %	0,59	4,34	0,53	90,2	0,52	87,6
Gli + Ser, %	1,09	8,01	0,93	85,7		
Valina, %	0,53	3,90	0,45	85,8	0,46	86,7
Isoleucina, %	0,44	3,23	0,39	89,0	0,39	88,8
Leucina, %	0,84	6,17	0,76	89,9	0,75	89,5
Histidina, %	0,30	2,21	0,27	86,9	0,27	89,3
Fenilalanina, %	0,57	4,19	0,52	90,7	0,52	91,4
Fen + Tir, %	0,80	5,88	0,72	90,1	0,73	91,1
Alanina, %	0,43	3,16	0,34	78,6	0,35	81,6
Cisteína, %	0,28	2,06	0,25	88,3	0,25	90,0
Tirosina, %	0,23	1,69	0,20	88,6	0,21	90,3
Glicina, %	0,54	3,97	0,44	82,0	0,46	84,7
Serina, %	0,55	4,04	0,49	89,4	0,48	87,3
Prolina, %	1,29	9,48	1,24	96,0	1,27	98,5
Glutamina ² , %	2,14	15,8	2,06	96,0	2,04	94,9
Ácido Glutámico ² , %	1,35	9,89	1,29	96,0	1,27	94,7
Asparagina ² , %	0,28	2,08	0,24	85,0	0,23	83,0
Ácido Aspártico ² , %	0,35	2,55	0,30	85,0	0,29	83,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,18	16,0	1,97	90,5	1,97	90,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,84	38,7*	0,74	87,4		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,67	30,7*			0,59	87,8

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	12	20		20	
Máximo	20	30		30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	10	20	20	20	20
Máximo	25	35	35	35	35

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Grano Integral

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	88,2	1	-	Mat. Orgánica (MO)	85,4		
Proteína Bruta (PB)	13,6	1	-	Coef. Dig. MO Cerdos	81,1		
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	69,3		
Fibra Bruta (FB)	6,55	1	-	MO No Dig. Cerdos	16,2		
Coef. Dig. FB Cerdos	60,0			Extracto Etéreo (EE)	2,11	1	-
FDN	18,7	1	-	Coef. Dig. EE Aves	60,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,27		
FDA	8,85	1	-	Coef. Dig. EE Cerdos	60,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,27		
Ext. No Nitro. (ENN)	63,2			Ácido Linoléico	0,79	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	81,5			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	51,5						
ENN No Dig.+ FB Aves	18,2						

Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3875	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3141		
Energía Metabolizable	2783			Energía Metabolizable	3027		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	-		
Energía Neta	2217			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3268		
Energía Metabolizable	2837			Energía Metabolizable	3149		
Energía Neta	2271			Energía Neta	-		

Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	2,76	1	-	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	44,6	1	-
Potasio (K)	0,43	1	-	Hierro (Fe)	156	1	-
Sodio (Na)	0,02	1	-	Cobre (Cu)	21,8	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	64,1	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,17	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,12	1	-				
Fósforo (P) Total	0,43	1	-				
P Fítico	0,29	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,14						
Coef. Dig. P Aves	50,0						
P Dig. Estd. Aves	0,22						
Coef. Dig. P Cerdos	49,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,21						

P Disp = P Total – P Fítico;

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Grano Integral

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	13,6	100	12,4	90,8	11,2	82,0
Lisina, %	0,46	3,38	0,38	83,5	-	-
Metionina, %	0,21	1,54	0,18	86,9	-	-
Met + Cis, %	0,50	3,68	0,45	90,3	-	-
Treonina, %	0,42	3,09	0,38	90,4	-	-
Triptófano, %	0,17	1,25	0,15	90,5	-	-
Arginina, %	0,67	4,93	0,66	98,5	-	-
Gli + Ser, %	1,22	8,97	1,05	85,9	-	-
Valina, %	0,60	4,41	0,52	87,3	-	-
Isoleucina, %	0,48	3,53	0,43	90,4	-	-
Leucina, %	0,89	6,54	0,81	91,2	-	-
Histidina, %	0,32	2,35	0,26	80,6	-	-
Fenilalanina, %	0,55	4,04	0,52	94,5	-	-
Fen + Tir, %	0,89	6,54	0,84	94,6	-	-
Alanina, %	0,50	3,68	0,38	76,7	-	-
Cisteína, %	0,29	2,13	0,27	92,7	-	-
Tirosina, %	0,34	2,50	0,32	94,7	-	-
Glicina, %	0,63	4,63	0,49	77,7	-	-
Serina, %	0,59	4,34	0,56	94,7	-	-
Prolina, %	-	-	-	-	-	-
Glutamina ² , %	2,16	15,7	2,08	96,3	-	-
Ácido Glutámico ² , %	1,35	10,1	1,30	96,3	-	-
Asparagina ² , %	0,34	2,50	0,28	83,8	-	-
Ácido Aspártico ² , %	0,41	3,01	0,35	83,8	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,18	16,0	1,98	90,8	1,78	82,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,94	43,4*	0,84	89,4	-	-
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,75	34,3*	-	-	-	-

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	10	12		15	
Máximo	20	25		30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	10	15	15	15
Máximo	20	30	30	30	30

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Harina

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	87,1	17	0,56	Mat. Orgánica (MO)	86,4		
Proteína Bruta (PB)	11,7	18	0,93	Coef. Dig. MO Cerdos	90,8		
Almidón	76,5	1	-	MO Dig. Cerdos	78,5		
Fibra Bruta (FB)	0,11	4	0,13	MO No Dig. Cerdos	7,95		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,19	10	0,30
FDN	2,65	1	-	Coef. Dig. EE Aves	87,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,04		
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	80,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	0,95		
Ext. No Nitro. (ENN)	73,4			Ácido Linoléico	0,54	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	96,0			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	70,5						
ENN No Dig.+ FB Aves	3,05						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3775	1	-	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	3588		
Energía Metabolizable	3503			Energía Metabolizable	3388		
Energía Met. Estd.	3551			Energía Neta	2692		
Energía Neta	2794			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3549		
Energía Metabolizable	3504			Energía Metabolizable	3451		
Energía Neta	2796			Energía Neta	2738		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral,%	0,71	10	0,23	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	6,80	1	-
Potasio (K)	0,11	1	-	Hierro (Fe)	29,3	1	-
Sodio (Na)	0,01	1	-	Cobre (Cu)	3,01	1	-
Cloro (Cl)	-	-	-	Zinc (Zn)	22,0	1	-
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,03	1	-				
Calcio Total (Ca)	0,04	4	0,05				
Fósforo (P) Total	0,07	4	0,01				
P Fítico	0,05	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,02						
Coef. Dig. P Aves	28,0						
P Dig. Estd. Aves	0,02						
Coef. Dig. P Cerdos	28,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,02						

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Harina

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	11,7	100	11,2	95,3	11,2	95,6
Lisina, %	0,30	2,57	0,28	93,2	0,28	92,0
Metionina, %	0,20	1,71	0,19	95,2	0,19	95,0
Met + Cis, %	0,49	4,19	0,46	93,3	0,45	92,6
Treonina, %	0,35	3,00	0,30	87,1	0,32	90,0
Triptófano, %	0,14	1,20	0,13	92,9	0,13	91,0
Arginina, %	0,52	4,45	0,50	96,4	0,50	96,0
Gli + Ser, %	1,04	8,90	0,97	93,3		
Valina, %	0,50	4,28	0,46	92,8	0,46	92,0
Isoleucina, %	0,48	4,11	0,46	95,0	0,45	94,0
Leucina, %	0,85	7,27	0,80	94,3	0,81	95,0
Histidina, %	0,28	2,40	0,26	94,2	0,27	96,0
Fenilalanina, %	0,60	5,14	0,56	93,3	0,58	96,0
Fen + Tir, %	0,88	7,53	0,82	92,7	0,84	95,4
Alanina, %	0,34	2,91	0,29	84,5	0,31	90,3
Cisteína, %	0,29	2,48	0,27	92,0	0,26	91,0
Tirosina, %	0,28	2,40	0,26	91,5	0,26	94,0
Glicina, %	0,48	4,11	0,43	89,4	0,45	94,2
Serina, %	0,56	4,79	0,54	96,6	0,53	93,9
Prolina, %	1,48	12,7	1,45	98,0	1,45	97,9
Glutamina ² , %	2,80	21,4	2,47	98,9	2,46	98,4
Ácido Glutámico ² , %	1,57	13,4	1,55	98,9	1,54	98,4
Asparagina ² , %	0,22	1,88	0,19	88,0	0,20	89,9
Ácido Aspártico ² , %	0,27	2,31	0,24	88,0	0,24	89,9
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	1,87	16,0	1,78	95,3	1,79	95,6
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,80	46,2*	0,75	93,6		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,63	33,8*			0,60	94,1

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	20	20		20	
Máximo	40	40		40	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	20	20	20	20	20
Máximo	40	40	40	40	40

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Harina Oscura

Principales Componentes (%)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Seca	88,2	2	0,00	Mat. Orgánica (MO)	84,2		
Proteína Bruta (PB)	17,9	2	0,91	Coef. Dig. MO Cerdos	72,8		
Almidón	27,7	1	-	MO Dig. Cerdos	61,3		
Fibra Bruta (FB)	7,75	2	0,22	MO No Dig. Cerdos	22,9		
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	2,07	2	0,79
FDN	31,7	2	0,29	Coef. Dig. EE Aves	87,0		
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,80		
FDA	10,1	2	0,75	Coef. Dig. EE Cerdos	80,0		
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,66		
Ext. No Nitro. (ENN)	56,5			Ácido Linoléico	1,46	1	-
Coef. Dig. ENN Aves	64,0			Ácido Linolénico	-	-	-
ENN Dig. Aves	36,2						
ENN No Dig. + FB Aves	28,1						
Energía (kcal/kg)							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Energía Bruta	3773	2	35	Cerdos			
Aves				Energía Digestible	2848		
Energía Metabolizable	2321			Energía Metabolizable	2740		
Energía Met. Estd.	-			Energía Neta	1935		
Energía Neta	1846			Cerdos			
Gallinas				Energía Digestible	3067		
Energía Metabolizable	2411			Energía Metabolizable	2910		
Energía Neta	1936			Energía Neta	2059		
Minerales							
	Media	n	DE		Media	n	DE
Materia Mineral, %	4,01	2	0,14	Micro Minerales (mg/kg)			
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	103,5	2	0,01
Potasio (K)	1,00	2	0,01	Hierro (Fe)	177,9	2	21,0
Sodio (Na)	0,03	2	0,01	Cobre (Cu)	14,94	2	1,18
Cloro (Cl)	0,04	-	-	Zinc (Zn)	153,4	2	17,5
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	-	-
Magnesio (Mg)	0,34	2	0,04				
Calcio Total (Ca)	0,15	1	0,01				
Fósforo (P) Total	0,90	1	-				
P Fítico	0,60	1	-				
P Disponible (P Disp)	0,30						
Coef. Dig. P Aves	28,0						
P Dig. Estd. Aves	0,25						
Coef. Dig. P Cerdos	28,0						
P Dig. Estd. Cerdos	0,25						

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Harina Oscura

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	17,9	100	15,4	85,9	13,9	77,5
Lisina, %	0,74	4,13	0,61	81,8	0,54	73,6
Metionina, %	0,29	1,62	0,24	81,6	0,23	80,0
Met + Cis, %	0,64	3,58	0,53	82,3	0,47	73,5
Treonina, %	0,58	3,24	0,46	79,3	0,42	71,7
Triptófano, %	0,20	1,12	0,17	85,0	0,15	75,0
Arginina, %	1,24	6,93	1,14	92,3	1,06	85,7
Gli + Ser, %	0,94	5,25	0,79	84,5		
Valina, %	0,82	4,58	0,67	82,0	0,63	77,2
Isoleucina, %	0,57	3,18	0,48	83,5	0,44	77,8
Leucina, %	1,10	6,15	0,94	85,2	0,88	80,0
Histidina, %	0,49	2,74	0,43	86,8	0,40	81,4
Fenilalanina	0,68	3,80	0,60	87,8	0,55	81,4
Fen + Tir, %	1,09	6,09	0,96	87,7	0,87	80,0
Alanina, %	0,83	4,64	0,59	71,5	-	-
Cisteína, %	0,35	1,96	0,29	82,8	0,24	68,2
Tirosina, %	0,41	2,29	0,36	87,6	0,32	77,8
Glicina, %	0,19	1,06	0,16	84,5	-	-
Serina, %	0,75	4,19	0,63	84,5	-	-
Prolina, %	1,35	7,54	1,22	90,5	-	-
Glutamina ² , %	2,00	11,2	1,84	91,9	-	-
Ácido Glutámico ² , %	1,26	7,02	1,16	91,9	-	-
Asparagina ² , %	0,57	3,18	0,46	80,1	-	-
Ácido Aspártico ² , %	0,70	3,91	0,56	80,1	-	-
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,86	16,0	2,46	85,9	2,22	77,5
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,27	44,2*	1,08	85,2		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	1,13	39,5*			0,90	79,2

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	6	8		8	
Máximo	15	15		20	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	8	15	15	20
Máximo	15	30	30	40	35

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Salvado

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	88,5	29	1,30	Mat. Orgánica (MO)	84,1	
Proteína Bruta (PB)	15,2	29	1,18	Coef. Dig. MO Cerdos	62,0	
Almidón	29,6	4	4,26	MO Dig. Cerdos	52,1	
Fibra Bruta (FB)	9,07	6	0,59	MO No Dig. Cerdos	31,9	
Coef. Dig. FB Cerdos	36,1			Extracto Etéreo (EE)	3,40	10 0,69
FDN	39,8	6	2,13	Coef. Dig. EE Aves	56,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	50,4			EE Dig. Aves	1,90	
FDA	13,1	5	0,77	Coef. Dig. EE Cerdos	63,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	52,4			EE Dig. Cerdos	2,14	
Ext. No Nitro. (ENN)	56,5			Ácido Linoléico	1,54	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	47,3			Ácido Linoléico	0,12	1 -
ENN Dig. Aves	23,7					
ENN No Dig.+ FB Aves	38,8					
Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	3922	6	45	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	2481	
Energía Metabolizable	1810			Energía Metabolizable	2370	
Energía Met. Estd.	2119			Energía Neta	1694	
Energía Neta	1444			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	2767	
Energía Metabolizable	1927			Energía Metabolizable	2605	
Energía Neta	1561			Energía Neta	1866	
Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	4,43	9	0,97	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	102,7	1 -
Potasio (K)	1,10	6	0,11	Hierro (Fe)	205,3	1 -
Sodio (Na)	0,02	5	0,01	Cobre (Cu)	15,0	1 -
Cloro (Cl)	0,07	4	0,01	Zinc (Zn)	134,5	1 -
Azufre (S)	0,20	2	0,03	Selenio (Se)	0,31	1 -
Magnesio (Mg)	0,43	4	0,07			
Calcio Total (Ca)	0,14	12	0,03			
Fósforo (P) Total	0,94	8	0,07			
P Fítico	0,45	9	0,22			
P Disponible (P Disp)	0,49					
Coef. Dig. P Aves	50,0					
P Dig. Estd. Aves	0,47					
Coef. Dig. P Cerdos	52,0					
P Dig. Estd. Cerdos	0,49					

P Disp = P Total - P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Trigo, Salvado

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	15,2	100	12,3	80,9	11,7	77,3
Lisina, %	0,60	3,96	0,44	74,1	0,43	72,0
Metionina, %	0,24	1,58	0,18	76,1	0,19	77,1
Met + Cis, %	0,55	3,63	0,42	75,6	0,41	74,9
Treonina, %	0,51	3,36	0,37	72,6	0,33	65,4
Triptófano, %	0,22	1,45	0,17	75,0	0,16	70,9
Arginina, %	1,02	6,73	0,93	91,0	0,88	86,4
Gli + Ser, %	1,47	9,69	1,05	71,1		
Valina, %	0,70	4,62	0,50	71,4	0,53	75,4
Isoleucina, %	0,48	3,16	0,39	80,3	0,37	77,5
Leucina, %	0,92	6,07	0,74	80,6	0,72	78,6
Histidina, %	0,40	2,64	0,29	73,5	0,34	85,3
Fenilalanina, %	0,60	3,96	0,50	83,8	0,49	81,3
Fen + Tir, %	1,04	6,86	0,86	82,9	0,83	80,2
Alanina, %	0,72	4,75	0,54	75,0	0,48	66,0
Cisteína, %	0,31	2,04	0,23	75,2	0,23	73,2
Tirosina, %	0,44	2,90	0,36	81,7	0,35	78,7
Glicina, %	0,81	5,34	0,50	61,5	0,53	65,0
Serina, %	0,66	4,35	0,53	80,7	0,47	71,6
Prolina, %	1,00	6,59	0,88	87,6	0,79	79,1
Glutamina ² , %	1,85	12,2	1,65	89,1	1,57	85,0
Ácido Glutámico ² , %	1,16	7,65	1,03	89,1	0,99	85,0
Asparagina ² , %	0,48	3,17	0,38	79,9	0,34	71,0
Ácido Aspártico ² , %	0,59	3,89	0,47	79,9	0,42	71,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,43	16,0	1,96	80,9	1,88	77,3
Nitrógeno Esencial Aves, %	1,19	48,9*	0,92	77,4		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,95	39,1*			0,74	78,0

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	5		6	
Máximo	10	15		15	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	2	5	8	15	5
Máximo	5	12	15	35	15

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Triticale, Grano

Principales Componentes (%)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Seca	88,0	61	0,79	Mat. Orgánica (MO)	86,3			
Proteína Bruta (PB)	13,6	62	1,30	Coef. Dig. MO Cerdos	85,0			
Almidón	60,3	6	4,68	MO Dig. Cerdos	73,3			
Fibra Bruta (FB)	2,13	58	0,26	MO No Dig. Cerdos	12,9			
Coef. Dig. FB Cerdos	-			Extracto Etéreo (EE)	1,56	60	0,37	
FDN	12,6	4	0,12	Coef. Dig. EE Aves	67,0			
Coef. Dig. FDN Cerdos	-			EE Dig. Aves	1,05			
FDA	3,87	4	0,29	Coef. Dig. EE Cerdos	70,0			
Coef. Dig. FDA Cerdos	-			EE Dig. Cerdos	1,10			
Ext. No Nitro. (ENN)	69,0			Ácido Linoléico	0,50	3	0,07	
Coef. Dig. ENN Aves	83,0			Ácido Linolénico	0,04	1	-	
ENN Dig. Aves	57,3							
ENN No Dig.+ FB Aves	13,9							
Energía (kcal/kg)								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Energía Bruta	3880	35	60	Cerdos				
Aves				Energía Digestible	3268			
Energía Metabolizable	2968			Energía Metabolizable	3185			
Energía Met. Estd.	3165			Energía Neta	2457			
Energía Neta	2363			Cerdos				
Gallinas				Energía Digestible	3388			
Energía Metabolizable	3016			Energía Metabolizable	3279			
Energía Neta	2411			Energía Neta	2526			
Minerales								
	Media	n	DE		Media	n	DE	
Materia Mineral,%	1,70	58	0,19	Micro Minerales (mg/kg)				
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	44,6	1	-	
Potasio (K)	0,46	4	0,02	Hierro (Fe)	156,0	1	-	
Sodio (Na)	0,02	4	0,01	Cobre (Cu)	21,8	1	-	
Cloro (Cl)	0,05	4	0,03	Zinc (Zn)	64,1	1	-	
Azufre (S)	0,14	2	0,01	Selenio (Se)	-	-	-	
Magnesio (Mg)	0,10	1	-					
Calcio Total (Ca)	0,05	8	0,01					
Fósforo (P) Total	0,31	9	0,05					
P Fítico	0,18	4	0,03					
P Disponible (P Disp)	0,13							
Coef. Dig. P Aves	50,0							
P Dig. Estd. Aves	0,15							
Coef. Dig. P Cerdos	50,0							
P Dig. Estd. Cerdos	0,15							

P Disp = P Total - P Fítico;

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Triticale, Grano

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	13,6	100	11,7	86,3	11,0	81,0
Lisina, %	0,41	3,02	0,34	82,7	0,34	82,1
Metionina, %	0,20	1,47	0,17	85,2	0,18	90,6
Met + Cis, %	0,48	3,54	0,39	81,1	0,41	86,2
Treonina, %	0,37	2,72	0,30	81,8	0,29	77,3
Triptófano, %	0,14	1,03	0,12	88,1	0,12	83,8
Arginina, %	0,62	4,57	0,53	84,7	0,54	87,7
Gli + Ser, %	1,13	8,32	0,94	83,2		
Valina, %	0,52	3,83	0,42	80,7	0,41	79,8
Isoleucina, %	0,42	3,09	0,36	86,1	0,36	86,3
Leucina, %	0,79	5,82	0,67	84,2	0,67	85,1
Histidina, %	0,30	2,21	0,25	83,8	0,24	81,4
Fenilalanina, %	0,56	4,12	0,46	83,0	0,45	81,2
Fen + Tir, %	0,88	6,48	0,73	83,2	0,71	81,2
Alanina, %	0,51	3,76	0,41	80,0	0,41	80,0
Cisteína, %	0,28	2,06	0,22	78,1	0,23	83,1
Tirosina, %	0,32	2,36	0,27	83,5	0,26	81,3
Glicina, %	0,56	4,12	0,50	89,1	0,41	73,2
Serina, %	0,57	4,20	0,44	77,4	0,45	78,9
Prolina, %	1,18	8,69	1,05	89,0	1,11	94,0
Glutamina ² , %	2,25	16,6	2,09	93,0	1,70	75,7
Ácido Glutámico ² , %	1,41	10,4	1,31	93,0	1,07	75,7
Asparagina ² , %	0,33	2,45	0,26	77,0	0,27	80,0
Ácido Aspártico ² , %	0,41	3,00	0,31	77,0	0,33	80,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	2,17	16,0	1,87	86,3	1,76	81,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	0,86	39,6*	0,72	83,6		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	0,68	31,3*			0,57	83,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	10	15		15	
Máximo	20	25		30	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
Práctico	10	20	20	20	20
Máximo	25	35	35	35	35

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Vísceras, Harina Aves

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	93,6	10	1,67	Materia Orgánica (MO)	77,1	
Proteína Bruta (PB)	57,4	10	1,06	Coef. Dig. MO Cerdos	78,8	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	60,8	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	16,4	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	14,0	10 1,63
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	91,0	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	12,7	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	89,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	12,4	
Ext. No Nitro. (ENN)	5,72			Ácido Linoléico	2,93	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linoléico	0,18	1 -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-			

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	4957	3	193	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	3905	
Energía Metabolizable	3294			Energía Metabolizable	3566	
Energía Met. Estd.	3421			Energía Neta	2402	
Energía Neta	2689			Cerdas		
Gallinas				Energía Digestible	3905	
Energía Metabolizable	3294			Energía Metabolizable	3566	
Energía Neta	2689			Energía Neta	2402	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	16,5	10	2,96	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	2,10	1 -
Potasio (K)	0,50	3	0,02	Hierro (Fe)	177,0	1 -
Sodio (Na)	0,36	3	0,03	Cobre (Cu)	19,3	1 -
Cloro (Cl)	0,51	1	-	Zinc (Zn)	80,4	1 -
Azufre (S)	0,55	1	-	Selenio (Se)	0,52	1 -
Magnesio (Mg)	0,08	3	0,07			
Calcio Total (Ca)	4,01	6	0,82			
Fósforo (P) Total	2,72	6	0,74			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	2,72					
Coef. Dig. P Aves	53,0					
P Dig. Estd. Aves	1,44					
Coef. Dig. P Cerdos	53,0					
P Dig. Estd. Cerdos	1,44					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Vísceras, Harina Aves

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	57,4	100	47,1	82,0	46,5	81,0
Lisina, %	3,33	5,80	2,66	80,0	2,48	74,5
Metionina, %	1,10	1,92	0,92	83,9	0,87	78,7
Met + Cis, %	1,95	3,40	1,54	79,2	1,44	73,6
Treonina, %	2,36	4,11	1,85	78,4	1,82	77,3
Triptófano, %	0,54	0,94	0,42	78,3	0,41	76,6
Arginina, %	4,09	7,12	3,60	87,9	3,50	85,5
Gli + Ser, %	8,41	14,6	6,23	74,1		
Valina, %	2,93	5,10	2,41	82,2	2,09	71,2
Isoleucina, %	2,31	4,02	1,93	83,5	1,76	76,2
Leucina, %	4,10	7,14	3,40	82,9	3,12	76,2
Histidina, %	1,10	1,92	0,78	71,0	0,87	79,5
Fenilalanina, %	2,39	4,16	2,03	84,9	1,85	77,2
Fen + Tir, %	3,99	6,95	3,38	84,8	3,06	76,6
Alanina, %	3,74	6,51	2,78	74,4	3,03	81,0
Cisteína, %	0,85	1,48	0,62	73,1	0,57	66,9
Tirosina, %	1,60	2,79	1,36	84,7	1,21	75,8
Glicina, %	5,46	9,51	4,02	73,7	4,31	79,0
Serina, %	2,95	5,14	2,21	74,9	2,24	76,0
Prolina, %	3,52	6,13	2,75	78,0	2,85	81,0
Glutamina ² , %	2,74	4,77	2,13	77,6	2,14	78,0
Ácido Glutámico ² , %	3,77	6,56	2,92	77,6	2,94	78,0
Asparagina ² , %	1,74	3,04	1,16	66,7	1,10	63,0
Ácido Aspártico ² , %	2,64	4,59	1,76	66,7	1,66	63,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	9,19	16,0	7,54	82,0	7,44	81,0
Nitrógeno Esencial Aves, %	5,36	58,3*	4,30	80,3		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,94	42,9*			3,05	77,4

¹Div = Digestibilidad Ileal Estandarizada.

²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)				
	Pollos de engorde			Ponedora producción	
	Inicial	Crecimiento			
Práctico	3	3		3	
Máximo	7	8		8	
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción	
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación
	Práctico	3	4	4	4
Máximo	5	7	8	8	8

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Vísceras, Harina Aves Alta Grasa

Principales Componentes (%)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Seca	94,6	3	1,58	Mat. Orgánica (MO)	82,1	
Proteína Bruta (PB)	55,6	3	0,33	Coef. Dig. MO Cerdos	78,9	
Almidón	-	-	-	MO Dig. Cerdos	64,7	
Fibra Bruta (FB)	-	-	-	MO No Dig. Cerdos	17,3	
Coef. Dig. FB Cerdos	-	-	-	Extracto Etéreo (EE)	21,0	3 2,51
FDN	-	-	-	Coef. Dig. EE Aves	90,2	
Coef. Dig. FDN Cerdos	-	-	-	EE Dig. Aves	18,9	
FDA	-	-	-	Coef. Dig. EE Cerdos	90,0	
Coef. Dig. FDA Cerdos	-	-	-	EE Dig. Cerdos	18,9	
Ext. No Nitro. (ENN)	5,48			Ácido Linoléico	4,26	1 -
Coef. Dig. ENN Aves	-	-	-	Ácido Linolénico	0,27	1 -
ENN Dig. Aves	-	-	-			
ENN No Dig.+ FB Aves	-	-	-			

Energía (kcal/kg)						
	Media	n	DE		Media	n DE
Energía Bruta	5343	1	-	Cerdos		
Aves				Energía Digestible	4215	
Energía Metabolizable	3682			Energía Metabolizable	3905	
Energía Met. Estd.	3850			Energía Neta	2753	
Energía Neta	3055			Cerdos		
Gallinas				Energía Digestible	4215	
Energía Metabolizable	3682			Energía Metabolizable	3905	
Energía Neta	3011			Energía Neta	2753	

Minerales						
	Media	n	DE		Media	n DE
Materia Mineral,%	12,6	3	0,97	Micro Minerales (mg/kg)		
Macro Minerales (%)				Manganeso (Mn)	-	- -
Potasio (K)	0,47	2	0,09	Hierro (Fe)	-	- -
Sodio (Na)	0,41	2	0,15	Cobre (Cu)	-	- -
Cloro (Cl)	0,51	1	-	Zinc (Zn)	-	- -
Azufre (S)	-	-	-	Selenio (Se)	-	- -
Magnesio (Mg)	0,06	1	-			
Calcio Total (Ca)	3,58	2	0,68			
Fósforo (P) Total	2,19	2	0,25			
P Fítico	-	-	-			
P Disponible (P Disp)	2,19					
Coef. Dig. P Aves	53,0					
P Dig. Estd. Aves	1,16					
Coef. Dig. P Cerdos	53,0					
P Dig. Estd. Cerdos	1,16					

P Disp = P Total – P Fítico

Tabla 1.01 - Composición Química, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Alimentos para Aves y Cerdos (en materia natural) cont.

Vísceras, Harina Aves Alta Grasa

	Aminoácidos y Digestibilidad					
	Total	% PB	Aves		Cerdos	
			DIE ¹	Coef.	DIE ¹	Coef.
Proteína Bruta, %	55,6	100	43,7	78,5	42,8	76,8
Lisina, %	3,09	5,55	2,47	80,0	2,30	74,5
Metionina, %	1,06	1,90	0,89	83,9	0,83	78,7
Met + Cis, %	1,84	3,31	1,46	79,3	1,36	73,7
Treonina, %	2,16	3,88	1,69	78,4	1,67	77,3
Triptófano, %	0,52	0,93	0,41	78,3	0,40	76,6
Arginina, %	3,90	7,01	3,43	87,9	3,33	85,5
Gli + Ser, %	7,75	13,9	5,74	74,1		
Valina, %	2,67	4,80	2,19	82,2	1,90	71,2
Isoleucina, %	2,07	3,72	1,73	83,5	1,58	76,2
Leucina, %	3,89	6,99	3,22	82,9	2,96	76,2
Histidina, %	1,07	1,92	0,76	71,0	0,85	79,5
Fenilalanina, %	2,24	4,03	1,90	84,9	1,73	77,2
Fen + Tir, %	3,71	6,67	3,15	84,8	2,84	76,6
Alanina, %	3,24	5,82	2,41	74,4	2,62	81,0
Cisteína, %	0,78	1,40	0,57	73,1	0,52	66,9
Tirosina, %	1,47	2,64	1,25	84,7	1,11	75,8
Glicina, %	5,33	9,58	3,93	73,7	4,21	79,0
Serina, %	2,42	4,35	1,81	74,9	1,84	76,0
Prolina, %	3,38	6,07	2,64	78,0	2,74	81,0
Glutamina ² , %	2,33	4,19	1,81	77,6	1,82	78,0
Ácido Glutámico ² , %	3,21	5,76	2,49	77,6	2,50	78,0
Asparagina ² , %	1,41	2,54	0,94	66,7	0,89	63,0
Ácido Aspártico ² , %	2,14	3,84	1,42	66,7	1,35	63,0
Nitrógeno Total (PB/6,25), %	8,90	16,0	6,99	78,5	6,84	76,8
Nitrógeno Esencial Aves, %	5,02	56,4*	4,04	80,3		
Nitrógeno Esencial Cerdos, %	3,71	41,6*			2,87	77,5

¹DIE = Digestibilidad Ileal Estandarizada.²Valores estimados usando datos de Li et al., (2011) y Li e Wu (2020).

*Nitrógeno Esencial para Aves y Cerdos calculado como porcentaje del Nitrógeno Total.

	Recomendación de Inclusión del Alimento en las Raciones de Aves y Cerdos (%)					
	Pollos de engorde			Ponedora producción		
	Inicial	Crecimiento				
Práctico	3	3		3		
Máximo	7	8		8		
	Cerdos Crecimiento			Cerdos Reproducción		
	Inicial	Crecimiento	Terminación	Gestación	Lactación	
Práctico	3	4	4	4	4	
Máximo	5	7	8	8	8	

Tabla 1.02 - Ecuaciones para Estimar los Valores de Energía de los Alimentos para Aves Jóvenes y Adultas

ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL

Aves: Pollos de Engorde y Aves Jóvenes

$$EM_{Aves} = 4,31 \text{ PBd} + 9,29 \text{ EEd} + 4,14 \text{ ENNd}$$

$$EN_{Aves} = EM_{Aves} - (4,31 \text{ PBd} \times 0,24) - (9,29 \text{ EEd} \times 0,10) - (4,14 \text{ ENNd} \times 0,20)$$

Gallinas y Aves Adultas

$$EM_{Gallinas} = 4,31 \text{ PBd} + 9,29 \text{ EEd} + 4,14 \text{ ENNd} + 0,3 \text{ ENDF}$$

$$EL_{Gallinas} = EM_{Gallinas} - (4,31 \text{ PBd} \times 0,24) - (9,29 \text{ EEd} \times 0,10) - (4,14 \text{ ENNd} \times 0,20)$$

ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL Y GRASAS

Aves: Jóvenes y Adultas

$$EM_{Aves} = 4,31 \text{ PBd} + 9,29 \text{ EEd}$$

$$EN_{Aves} = EM_{Aves} - (4,31 \text{ PBd} \times 0,24) - (9,29 \text{ EEd} \times 0,10)$$

- EM_{Aves} = Energía Metabolizable Aves, kcal/kg.
 $EM_{Gallinas}$ = Energía Metabolizable Aves Adultas, kcal/kg.
 EN_{Aves} = Energía Neta Aves, kcal/kg.
 $EN_{Gallinas}$ = Energía Neta Aves Adultas, kcal/kg.
 PBd = Proteína Digestible Aves, g/kg
 EEd = Extracto Etéreo Digestible, Aves, g/kg
 ENNd = Extracto No Nitrogenado Digestible Aves, g/kg
 ENDF = ENN No Digerido + Fibra Bruta, g/kg

Datos de Tesis y Disertaciones de la UFV.

Carré, B; M. Lessire and H. Juin. Prediction of the net energy value of broiler diets. *Animal*. 8:9, pp 1395–1401, 2014.

De Groot, G. A comparison of a new net energy system with the metabolizable energy system in broiler diet formulation, performance and profitability. *Br. Poultry Sci.* 15:75-95, 1974.

Janssen, W. M. *European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs*. Wageningen, Holanda. 1989, 104p.

Titus, H. W. *Alimentación Científica de las Gallinas*. Ed. Acribia, Espanha. 1960, 290p.

Tabla 1.03 - Ecuaciones para Estimar los Valores Energéticos de los Alimentos para Cerdos en General

ENERGÍA DIGESTIBLE - Cerdos

Alimentos de Origen Vegetal y Productos Lácteos

$$ED_{\text{Cerdos}} = 5,65 \text{ PBd} + 9,45 \text{ EEd} + 4,14 (\text{MOd} - \text{PBd} - \text{EEd})$$

Alimentos de Origen Animal y Grasas

$$ED = 5,65 \text{ PBd} + 9,45 \text{ EEd}$$

ENERGÍA METABOLIZABLE - Cerdos

Alimentos de Origen Vegetal y Productos Lácteos

$$EM_{\text{Cerdos}} = 4,952 \text{ PBd} + 9,45 \text{ EEd} + 4,14 (\text{MOd} - \text{PBd} - \text{EEd})$$

Alimentos de Origen Animal

$$EM = 4,952 \text{ PBd} + 9,45 \text{ EEd}$$

Grasas y Carbohidratos

$$EM_{\text{Cerdos}} = 0,965 \text{ ED}$$

ENERGÍA NETA - Cerdos

$$EL_{\text{Cerdos}} = 0,73 \text{ EM}_{\text{Cerdos}} + 13,1 \text{ EE} + 3,7 \text{ A} - 6,7 \text{ PB} - 9,7 \text{ FB}$$

ED_{Cerdos} = Energía Dig. Cerdos, kcal/kg

EM_{Cerdos} = Energía Metab. Cerdos, kcal/kg

PBd = Proteína Dig. Cerdos, g/kg

EEd = Ext. Etéreo Dig. Cerdos, g/kg

MOd = Mat. Orgánica Dig. Cerdos, g/kg

EN_{Cerd} = Energía Neta Cerdos, kcal/kg

EE = Extracto Etéreo, %

A = Almidón, %

PB = Proteína Bruta, %

FB = Fibra Bruta, %

Datos de Tesis y Dissertaciones de la UFV.

Noblet, J, H. Fortune, X.S. Shi, S. Dubois. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs. *J. Anim.Sci.* 72, 344-354, 1994.

Coutinho, R. *Noções de Fisiologia da Nutrição*. Ed. O Cruzeiro. Rio de Janeiro. 1966, 471p.

Sauvant, D., Perez, J. M. e Tran, G. (Editores Científicos). *Tablas de Composición y de Valor Nutritivo de las Materias Primas Destinadas a los Animales de Interés Ganadero*. Ed. Mundi-Prensa. Espanha. 2004, 310p.

Tabla 1.04 - Ecuaciones para Estimar los Valores de Energía de los Alimentos para Cerdas y Cerdos Adultos

ENERGÍA DIGESTIBLE- Cerdas

Alimentos de Origen Vegetal

$$ED_{\text{Cerdas}} = 5,65 \text{ PBd} + 9,45 \text{ EEd} + 4,14 (\text{MOd} - \text{PBd} - \text{EEd}) + 1 \text{ MOND}$$

ENERGÍA METABOLIZABLE - Cerdas

Alimentos de Origen Vegetal

$$EM_{\text{Cerdas}} = 4,952 \text{ PBd} + 9,45 \text{ EEd} + 4,14 (\text{MOd} - \text{PBd} - \text{EEd}) + 0,75 \text{ MOND}$$

ENERGÍA NETA - Cerdas

Alimentos de Origen Vegetal

$$EN_{\text{Cerdas}} = 0,73 \text{ EM}_{\text{Cerdas}} + 13,1 \text{ EE} + 3,7 \text{ A} - 6,7 \text{ PB} - 9,7 \text{ FB}$$

ED_{Cerdas} = Energía Dig. Cerdas, kcal/kg	EL_{Cerdas} = Energía Neta Cerdas, kcal/kg
EM_{Cerdas} = Energía Metab. Cerdas, kcal/kg	EE = Extracto Etéreo, %
PBd = Proteína Dig. Cerdos, g/kg	A = Almidón, %
EEd = Ext. Etéreo Dig. Cerdos, g/kg	PB = Proteína Bruta, %
MOd = Mat. Orgánica Dig. Cerdos, g/kg	FB = Fibra Bruta, %
$MOND$ = Mat. Orgánica No Digerida Cerdos, g/kg	

Datos de Tesis y Dissertaciones de la UFV.

Noblet, J, H. Fortune, X.S. Shi, S. Dubois. Prediction of net energy value of feeds for growing pigs. J. Anim.Sci. 72, 344-354, 1994.

Coutinho, R. Noções de Fisiologia da Nutrição. Ed. O Cruzeiro. Rio de Janeiro. 1966, 471p.

Sauvant, D., Perez, J. M. e Tran, G. (Editores Científicos). Tablas de Composición y de Valor Nutritivo de las Materias Primas Destinadas a los Animales de Interés Ganadero. Ed. Mundi-Prensa. Espanha. 2004, 310p.

Tabla 1.05 - Ecuación para Estimar la Energía Metabolizable Perdida (EMp) para Aves de Acuerdo con la Clasificación del Maíz

$$\text{EMp} = -0,064 + 1,62 \text{ QBR} + 6,98 \text{ FRIM} + 10,06 \text{ HON} + 12,28 \text{ INS} + 5,87 \text{ ADC}$$

EMp = Energía Metabolizable Perdida para Aves, Kcal/kg.

QBR = Granos Quebrados, %

FRIM = Fragmentos de Granos e Impurezas, %

HON = Granos Atacados por Hongos, %

INS = Granos Atacados por Insetos, %

ADC = Granos Atacados por Diversas Causas, %

Ejemplo:

Clasificación	"0"	I	II	III
QBR, %	0	0,16	1,32	5,88
FRIM, %	0	0	1,18	1,96
HON, %	0	2,60	3,64	6,32
INS, %	0	0,24	0,12	0,16
ADC, %%	0	0	0	0
EMp Eq., Kcal/kg	0	- 29	- 48	- 89
EM Aves, Kcal/kg	3412 ²	3383	3364 ²	3323

¹ Ecuación desarrollada por Barbarino y Rostagno (Barbarino, 2001).

² Considerando el Maíz II con 3364 Kcal/kg (Tabla 1.01), el Maíz con 0 % de QBR, FRIM, HON, INS e ADC tiene EMp = 0; el valor de EM-Aves sería 3364 + 48 = 3412 Kcal/kg.

Tabla 1.06 - Ecuación para Estimar el Contenido de los Aminoácidos (AAs) de Acuerdo con la Proteína Bruta (PB) del Maíz y del Sorgo

Suma AA= Lis + Met + Met+Cis + Tre+ Trp + Arg + Gli+Ser + Val + Iso + Leu + His + Fen + Fen+Tyr

Ec. Maíz: $Y(\text{Suma AA, \%}) = 0,3468 + 0,5757 (\%PB)$; $R^2 = 0,71$; $n = 428$

Ec. Sorgo: $Y(\text{Suma AA, \%}) = 1,0723 + 0,4977 (\%PB)$; $R^2 = 0,75$; $n = 118$

Procedimiento:

1 - Determinar la proteína bruta del ingrediente. 2 - Usar la ecuación para estimar la suma de los aminoácidos (AAs). 3 - Calcular el contenido (%) de cada aminoácido considerando el % de este en la suma.

Aminoácidos	Maíz		Sorgo	
	% AA Suma	Ej. Maíz 7,1% PB	% AA suma	Ej. Sorgo 8,15% PB
Suma AAs, %	100	4,434	100	5,129
Lisina, %	4,902	0,217	3,623	0,186
Metionina, %	3,137	0,139	2,717	0,139
Met+Cis, %	6,471	0,287	5,435	0,279
Treonina, %	5,882	0,261	5,072	0,260
Triptófano, %	1,176	0,052	1,812	0,093
Arginina, %	7,647	0,339	6,341	0,325
Gly+Ser, %	14,118	0,626	12,681	0,650
Valina, %	7,843	0,348	7,971	0,409
Isoleucina, %	5,490	0,243	6,341	0,325
Leucina, %	18,824	0,835	21,196	1,087
Histidina, %	4,706	0,209	3,623	0,186
Fenilalanina, %	7,059	0,313	8,333	0,427
Fen+Tyr, %	12,745	0,565	14,855	0,762

Ejemplo para Lisina:

Maíz PB determinada: 7,10%

$Y(\text{Suma AA}) = 0,3468 + 0,5757 (7,10) = 4,434\%$

Cálculo: $4,902 \times 4,434 / 100 = 0,217\%$ Lisina

Sorgo PB determinada: 8,15%

$Y(\text{Suma AA}) = 1,0723 + 0,4977 (8,15) = 5,129\%$

Cálculo: $3,623 \times 5,129 / 100 = 0,186\%$ Lisina

Tabla 1.07 - Ecuación para Estimar el Contenido de los Aminoácidos (AAs) de Acuerdo con la Proteína Bruta (PB) de la Soja

Suma AA = Lis + Met + Met+Cis + Ter + Trp + Arg + Gly+Ser + Val + Iso + Leu + His + Fen + Fen+Tyr

Ec. Soja (Integral e Harina) : $Y(\text{Suma AA, \%}) = -0,3850 + 0,6750 (\%PB)$; $R^2 = 0,93$; $n = 299$

Procedimiento:

1 - Determinar la proteína bruta del ingrediente. 2 - Usar la ecuación para estimar la suma de los aminoácidos (AAs). 3 - Calcular el contenido (%) de cada aminoácido considerando el % de este en la suma.

Aminoácidos	% AA Suma	Soja Integral (SI)		Harina de Soja	
		Ej. SI 35,1%PB	Ej. HS 43,7%PB	Ej. HS 47,2%PB	Ej. HS 47,2%PB
Suma AAs, %	100	23,308	29,113	31,475	31,475
Lisina, %	9,441	2,200	2,749	2,972	2,972
Metionina, %	2,011	0,469	0,586	0,633	0,633
Met+Cis, %	4,146	0,966	1,207	1,305	1,305
Treonina, %	6,042	1,408	1,759	1,902	1,902
Triptófano, %	2,102	0,490	0,612	0,661	0,661
Arginina, %	10,943	2,551	3,186	3,444	3,444
Gly+Ser, %	14,761	3,440	4,297	4,646	4,646
Valina, %	7,257	1,692	2,113	2,284	2,284
Isoleucina, %	6,871	1,602	2,000	2,163	2,163
Leucina, %	11,510	2,683	3,351	3,623	3,623
Histidina, %	3,941	0,918	1,147	1,240	1,240
Fenilalanina, %	7,684	1,791	2,237	2,419	2,419
Fen+Tyr, %	13,291	3,098	3,869	4,183	4,183

Exemplo para Lisina:

Soja Integral PB determinada: 35,1%

$Y(\text{Suma AA}) = -0,3850 + 0,6750 (35,1) = 23,308\%$

Cálculo: $9,441 \times 23,308 / 100 = 2,200\%$ Lisina

Harina de Soja PB determinada: 43,7%

$Y(\text{Suma AA}) = -0,3850 + 0,6750 (43,7) = 29,113\%$

Cálculo: $9,441 \times 29,113 / 100 = 2,749\%$ Lisina

Tabla 1.08 - Composición, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Aminoácidos Cristalinos para Aves (en materia seca)

Aminoácido	N (%)	PB (N x 6,25) (%)	Digestibilidad Estandarizada ¹ (%)	Energía Bruta (kcal/kg)	Energía Dig. y Met. Estandar. (kcal/kg)		Energía Neta ³
					EDE	EMEn ₅₀ ²	
Alanina	15,72	98,26	99,7	4389	4376	3730	2890
Asparagina	21,20	132,52	100,0	3503	3503	2632	2039
Aspártico Ac.	10,52	65,77	99,7	2854	2845	2413	1870
Arginina	32,16	201,02	100,0	4492	4492	3616	2802
Cistina	11,56	72,26	97,2	4325	4204	3729	2890
Fenilalanina	8,48	53,00	98,1	6932	6800	6452	5000
Glicina	18,66	116,63	97,0	3163	3068	2301	1783
Glutámico Ac.	9,52	59,50	99,4	3686	3664	3273	2536
Glutamina	19,17	119,80	99,4	4206	4181	3393	2630
Histidina	27,08	169,27	99,0	4036	3996	2883	2234
Isoleucina	10,68	66,74	100,0	6605	6605	6166	4779
Leucina	10,68	66,74	99,5	6714	6680	6242	4837
Lisina	19,16	119,77	99,8	6204	6191	5404	4188
Lisina - HCl	13,73	85,81	99,8	4901	4891	4327	3353
Metionina	9,39	58,67	99,2	5684	5639	5253	4071
Prolina	12,17	76,04	99,1	5065	5019	4519	3503
Tirosina	7,73	48,32	99,6	5990	5966	5648	4377
Treonina	11,76	73,49	98,1	4173	4094	3610	2798
Triptófano	13,72	85,73	99,3	6506	6460	5897	4570
Serina	13,33	83,30	100,0	3306	3306	2758	2138
Valina	11,96	74,73	100,0	6026	6026	5535	4289

¹ Determinada con gallos cecotomizados y con pollitos de engorde (Digestibilidad Ileal Estandarizada).

² Considerando la conversión del nitrógeno para ácido úrico en 50%, con excepción de arginina para urea.

³ Considerando la eficiencia de utilización de los aminoácidos de 70% para deposición de proteína y de 30% para deaminación y catabolismo. La eficiencia de utilización de la EM Estandarizada foi considerada 85% para deposición y 60% para aminoácido deaminado y catabolizado. EN= EMEn x 0,595 + EMEn x 0,18.

Tabla 1.09 - Composición, Digestibilidad y Valores Energéticos de los Aminoácidos Cristalinos para Cerdos (en materia seca)

Aminoácido	N (%)	PB (N x 6,25) (%)	Digestibilidad Estandarizada ¹ (%)	Energía Bruta (kcal/kg)	Energía Dig. y Met. Estandar. (kcal/kg)		Energía Neta ³
					EDE	EMEn ₃₅ ²	
Alanina	15,72	98,26	92,0	4389	4038	3738	2897
Asparagina	21,20	132,52	100,0	3503	3503	3099	2401
Aspártico Ac.	10,52	65,77	93,5	2854	2668	2468	1913
Arginina	32,16	201,02	95,5	4492	4290	3676	2849
Cistina	11,56	72,26	92,4	4325	3996	3776	2926
Fenilalanina	8,48	53,00	95,2	6932	6599	6438	4989
Glicina	18,66	116,63	97,0	3163	3068	2712	2102
Glutámico Ac.	9,52	59,50	99,2	3686	3657	3475	2693
Glutamina	19,17	119,80	100,0	4206	4206	3840	2976
Histidina	27,08	169,27	100,0	4036	4036	3519	2728
Isoleucina	10,68	66,74	97,1	6605	6413	6210	4813
Leucina	10,68	66,74	95,4	6714	6405	6201	4806
Lisina	19,16	119,77	98,1	6204	6086	5720	4433
Lisina - HCl	13,73	85,81	98,1	4901	4808	4546	3523
Metionina	9,39	58,67	99,5	5684	5656	5477	4244
Prolina	12,17	76,04	99,0	5065	5014	4782	3706
Tirosina	7,73	48,32	98,0	5990	5870	5723	4435
Treonina	11,76	73,49	96,8	4173	4039	3815	2957
Triptófano	13,72	85,73	99,0	6506	6441	6179	4789
Serina	13,33	83,30	100,0	3306	3306	3052	2365
Valina	11,96	74,73	95,5	6026	5755	5527	4283

¹ Determinado con Cerdos canulados en el ileón terminal.

² Considerando solamente la conversión de 35% del nitrógeno para urea.

³ Considerando la eficiencia de utilización de los aminoácidos de 70% para deposición de proteína y de 30% para deaminación y catabolismo. La eficiencia de utilización de la EM Estandarizada foi considerada 85% para deposición y 60% para aminoácido deaminado y catabolizado. EN= EMEn x 0,595 + EMEn x 0,18.

Tabla 1.10 - Fuentes Inorgánicas de Macro Minerales para Aves y Cerdos (en materia natural)

Fuentes de fósforo	Minerales (%)	Fósforo (%)							Flúor (%)
		Total (%)	Disp. (%)		Dig. Aves (%)		Dig. Cerdos (%)		
			Valor	Coef	Valor	Coef	Valor	Coef	
Ácido Fosfórico		21,5	25,8	120					
Ha. Hueso Autoclavada	25,0 Ca ¹	11,4	11,4	100	6,84	60,0	6,84	60,0	
Ha Hueso Calcinada	33,8 Ca	16,2	14,9	92	9,72	60,0	9,72	60,0	
Fosfato Monocálcico	18,9 Ca	21,4	22,0	103	15,2	71,0	16,4	78,2	0,25
Fosfato Bicálcico	24,0 Ca	18,5	18,5	100	12,9	70,0	13,9	75,0	0,14
Fosfato Monobicálcico	20,3 Ca	18,6	19,6	105	13,8	74,0	15,9	85,3	0,19
Fosfato Tricálcico	35,2 Ca	17,9	17,9	100					
Fosfato Monosódico	20,0 Na ¹	24,0	25,9	108	17,8	74	23,6	98,2	
Fosfato Disódico	28,7 Na	21,3	21,3	100			18,7	88,0	
Fosfato Monoamonio	12,2 N ¹	24,0	25,9	108					0,22
Fosfato Diamonio	21,2 N	23,1	28,9	125					0,10
Fosfato de Potasio	28,7 K ¹	21,0							
Fosf. Roca Araxá	26,0 Ca	12,1	6,20	51,0					1,59
Fosf. Roca Catalán	32,3 Ca	15,1	7,90	52,0			9,56	63,3	2,17
Fosf. Roca Jacupiranga	34,8 Ca	13,2	4,10	31,0					1,65
Fosf. Roca Patos de Minas	20,8 Ca	10,6	6,10	58,0					1,50
Fosf. Roca Tapira	33,6 Ca	15,0	7,80	52,0					1,10
Fosf. Semidefluorizado	30,3 Ca	16,7	10,2	61,0					0,88
Superfosfato Simple	21,5 Ca	8,60	17,6	82,0					1,31
Super Fosfato Triple	17,9 Ca	20,4	20,4	100	18,9	92,8	15,7	76,9	0,74
Fuentes de Calcio		Calcio (%)			Otros Minerales (%)				
Carbonato Calcítico		37,5			0,27 Mg ¹				
Carbonato Dolomítico		18,6			10,0 Mg				
Carbonato de Calcio		43,3							
Harina de Ostras		36,4							
Fuentes de Magnesio		Magnesio (%)			Otros Minerales (%)				
Óxido de Magnesio		52,8							
Sulfato de Magnesio		20,2			26,6 S ¹				
Cloruro de Magnesio		25,5			74,5 Cl ¹				
Fosfato de Magnesio		9,27			51,5 P ¹				
Fuentes de Sodio		Sodio (%)			Otros Minerales (%)				
Sal Comum		39,7			59,6 Cl				
Bicarbonato de Sodio		27,0							
Carbonato de Sodio		43,0							
Sulfato de Sodio		32,4			22,6 S				
Fuentes de Potasio		Potasio (%)			Otros Minerales (%)				
Carbonato de Potasio		56,4							
Bicarbonato de Potasio		38,9							
Sulfato de Potasio		44,7			18,4 S				
Cloruro de Potasio		52,3			47,6 Cl				
Fosfato de Potasio		28,7			22,8 P				

¹Ca = Calcio; Na= Sodio; N = Amonio; K = Potasio; Mg = Magnesio; S =Azufre; Cl = Cloro; P = Fósforo.

Tabla 1.11 - Contenido de Minerales de Fosfatos Brasileños (en materia natural)

Fosfatos	Mg ¹	Mn ¹	Zn ¹	Fe ¹	Cu ¹	Cr ¹	Pb ¹	Ni ¹	Cd ¹	Va ¹
	%	-----mg/kg-----								
Ácido Fosfórico P A	0,37	0,7	0,6	31,3	1,8	3,7	12,6	0,5	2,0	-
Ácido Fosfórico	0,56	29,7	7,3	39,3	4,9	8,1	13,6	5,1	2,1	-
Fosfato Monocálcico										
Fosfato Bicálcico	0,91	284,2	40,3	4023	11,7	17,4	24,0	19,7	3,6	74,0
Fosfato Monobicálcico	0,81	36,3	4,6	1432	7,80	5,90	18,5	9,60	2,0	-
Fosfato Monoamonio	-	371	130	9000	79,0	50,0	10,0	27,0	4,60	54,0
Fosf. Roca Araxá	0,54	52,5	208,8	6464	11,1	13,5	39,1	40,6	3,70	-
Fosf. Roca Catalán	0,81	405,0	36,7	8486	14,9	9,10	37,1	37,2	2,90	
Fosf. Roca Jacupiranga		321	11,0	6000	27,0	3,00	12,0	10,0	1,00	17,0
Fosf. Roca Tapira	0,50	234	127	7520	9,80	5,40	28,7	16,3	3,50	70,0
Fosf. Semidefluorizado	0,81	19,0	3,80	913	139,6	5,90	48,5	22,2	3,30	
Superfosfato Simple	0,46	36,1	142,4	7010	13,9	17,5	18,9	28,6	3,00	
Super Fosfato Triple	0,71	36,2	154,6	3298	38,0	93,4	19,0	25,2	4,90	41,0

¹ Mg = Magnesio; Mn = Manganeso; Zn= Zinc; Fe = Hierro; Cu = Cobre; Cr = Cromo; Pb =Plomo; Ni = Níquel; Cd = Cádmiio; Va = Vanádio.

Tabla 1.12 - Valores Medios de Equivalencia de Fósforo Disponible y Digestible Estandarizado de Acuerdo con el Nivel de Fitasas (máximo 1500 FTU) para Raciones de Pollos de Engorde¹

FTU/kg	Nivel de Inclusión					
	250	500	750	1000	1250	1500
Fitasas Fúngicas²						
1 a 21 días de edad						
P Disponible (%)	0,073	0,100	0,127	0,154	0,182	0,209
P Digestible (%)	0,048	0,067	0,086	0,106	0,125	0,144
22 a 42 días de edad						
P Disponible (%)	0,067	0,098	0,130	0,161	0,192	0,224
P Digestible (%)	0,051	0,073	0,096	0,119	0,142	0,164
Media P Disponible ± σ (%)	0,070 ± 0,000	0,099 ± 0,001	0,129 ± 0,001	0,158 ± 0,002	0,187 ± 0,002	0,217 ± 0,003
Media P Digestible ± σ (%)	0,050 ± 0,009	0,070 ± 0,013	0,091 ± 0,016	0,113 ± 0,020	0,134 ± 0,024	0,154 ± 0,028
Fitasas Bacterianas³						
1 a 21 días de Edad						
P Disponible (%)	0,076	0,110	0,144	0,179	0,213	0,248
P Digestible (%)	0,050	0,074	0,099	0,123	0,147	0,172
22 a 42 días de edad						
P Disponible (%)	0,047	0,090	0,133	0,176	0,219	0,261
P Digestible (%)	0,038	0,068	0,098	0,128	0,158	0,188
Media P Disponible ± σ (%)	0,062 ± 0,001	0,102 ± 0,002	0,139 ± 0,002	0,178 ± 0,003	0,216 ± 0,004	0,255 ± 0,005
Media P Digestible ± σ (%)	0,045 ± 0,008	0,071 ± 0,013	0,099 ± 0,019	0,126 ± 0,024	0,153 ± 0,029	0,180 ± 0,034

¹Revisió sistemática y meta-análisis de valores de la literatura (n = 106 artigos).

²Ecuaciones lineales para fitasas fúngicas determinadas con el porcentaje de cenizas del hueso como criterio de respuesta:

$$P_{disp(1 \text{ a } 21 \text{ dias})} = \frac{0,0460 + (0,00011 \times FTU)}{1,0098} \quad P_{disp(22 \text{ a } 42 \text{ dias})} = \frac{0,0242 + (0,00012 \times FTU)}{0,9571}$$

$$P_{dig(1 \text{ a } 21 \text{ dias})} = \frac{0,0410 + (0,00011 \times FTU)}{1,4279} \quad P_{dig(22 \text{ a } 42 \text{ dias})} = \frac{0,0370 + (0,00012 \times FTU)}{1,3199}$$

³Ecuaciones lineales para fitasas bacteria determinadas con el porcentaje de cenizas del hueso como criterio de respuesta:

$$P_{disp(1 \text{ a } 21 \text{ dias})} = \frac{0,0418 + (0,00014 \times FTU)}{1,0165} \quad P_{disp(22 \text{ a } 42 \text{ dias})} = \frac{0,0044 + (0,00016 \times FTU)}{0,9348}$$

$$P_{dig(1 \text{ a } 21 \text{ dias})} = \frac{0,0367 + (0,00014 \times FTU)}{1,4371} \quad P_{dig(22 \text{ a } 42 \text{ dias})} = \frac{0,0109 + (0,00016 \times FTU)}{1,3370}$$

Tabla 1.13 - Valores Medios de Equivalencia de Fósforo Disponible y Digestible Estandarizado de Acuerdo con el Nivel de Fitasas (máximo 1500 FTU) para Raciones de Cerdos en Crecimiento ($9,92 \pm 2,75$ kg)¹

FTU/kg	Nivel de Inclusión					
	250	500	750	1000	1250	1500
	Fitasas Fúngicas²					
P Disponible (%)	0,082	0,107	0,132	0,157	0,182	0,206
P Digestible (%)	0,068	0,089	0,110	0,131	0,152	0,173
	Fitasas Bacterianas³					
P Disponible (%)	0,099	0,127	0,155	0,183	0,211	0,239
P Digestible (%)	0,083	0,106	0,130	0,153	0,177	0,200

¹Revisión sistemática y meta-análisis de valores en la literatura ($n = 12$ artículos).

²Ecuaciones lineales para fitasas fúngicas determinadas por el porcentaje de cenizas del hueso como criterio de respuesta:

$$P_{disp} = \frac{0,0462 + (0,00008 \times FTU)}{0,8050}$$

$$P_{dig} = \frac{0,0455 + (0,00008 \times FTU)}{0,9581}$$

³Ecuaciones lineales para fitasas bacterianas determinadas por el porcentaje de cenizas del hueso como criterio de respuesta:

$$P_{disp} = \frac{0,0574 + (0,00009 \times FTU)}{0,8050}$$

$$P_{dig} = \frac{0,0567 + (0,00009 \times FTU)}{0,9581}$$

Tabla 1.14 - Contenido de Polisacáridos No Amiláceos de los Alimentos (% en materia natural) ¹

Maní Harina							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	0,20	0,20	Manosa	0,20	0,50	0,70
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,30	0,60	0,80
Arabinosa	0,70	0,70	2,90	Glucosa	0,20	9,10	9,30
Xilosa	0,10	2,90	2,90	Ácidos Uronicos	1,50	1,50	3,10
Arroz Quebrado							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,05	0,05	0,05
Fucosa	-	-	-	Galactosa	-	0,10	0,15
Arabinosa	-	-	0,10	Glucosa	0,05	0,30	0,30
Xilosa	-	0,10	0,10	Ácidos Uronicos	-	-	-
Arroz Harina							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,01	-	0,01	Manosa	0,23	0,16	0,38
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,23	0,90	1,14
Arabinosa	0,28	0,28	3,48	Glucosa	0,47	5,93	6,41
Xilosa	0,12	3,97	4,09	Ácidos Uronicos	0,22	0,08	0,29
Arroz Harina Desengrasado							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,05	-	0,05	Manosa	0,25	0,15	0,35
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,30	1,10	1,40
Arabinosa	0,30	0,30	3,55	Glucosa	0,80	6,00	6,75
Xilosa	0,10	4,00	4,05	Ácidos Uronicos	0,45	0,10	0,60
Avena Grano							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,20	0,10	0,40
Fucosa	0,10	-	0,10	Galactosa	0,10	0,40	0,60
Arabinosa	0,20	0,20	1,60	Glucosa	2,20	5,10	7,30
Xilosa	-	4,80	4,80	Ácidos Uronicos	0,10	0,10	0,10
Galleta/Rosca Residuo							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,20	0,13	0,31
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,14	0,24	0,40
Arabinosa	0,31	0,31	1,03	Glucosa	0,41	1,03	1,47
Xilosa	0,41	1,13	1,36	Ácidos Uronicos	0,03	-	0,03
Canola Harina							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,05	0,15	0,20	Manosa	0,25	0,38	0,63
Fucosa	0,08	-	0,08	Galactosa	0,40	1,18	1,55
Arabinosa	0,70	0,70	3,70	Glucosa	0,25	6,63	6,83
Xilosa	0,23	1,58	1,78	Ácidos Uronicos	1,28	2,85	4,10
Cebada Grano							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,20	0,10	0,30
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,20	0,40	0,60
Arabinosa	0,30	0,30	2,10	Glucosa	4,10	3,60	7,80
Xilosa	0,40	3,80	4,20	Ácidos Uronicos	0,20	-	0,20

¹ Valores analizados por la empresa AB Vista y expresos en materia natural de acuerdo metodología descrita por Englyst, Quingley e Hudson (1994).

Tabla 1.14 - Contenido de Polisacáridos No Amiláceos de los Alimentos (% en materia natural)¹ cont.

Girasol Harina							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,10	0,20	0,30	Manosa	-	1,30	1,30
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,30	0,70	1,00
Arabinosa	0,50	0,50	2,60	Glucosa	1,90	15,70	17,60
Xilosa	0,20	8,10	8,20	Ácidos Uronicos	2,20	1,30	3,40
Mijo Grano							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,01	-	0,01	Manosa	0,16	0,06	0,21
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,08	0,27	0,34
Arabinosa	0,05	0,05	1,32	Glucosa	0,39	1,78	2,17
Xilosa	0,08	1,66	1,72	Ácidos Uronicos	0,01	-	0,01
Maíz Grano							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	0,00	0,00	Manosa	0,11	0,13	0,26
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,08	0,46	0,55
Arabinosa	0,08	0,08	1,53	Glucosa	0,46	1,88	2,33
Xilosa	0,05	2,02	2,07	Ácidos Uronicos	0,07	0,02	0,09
Maíz Gérmen							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	-	0,30	0,30
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,20	1,70	1,90
Arabinosa	0,60	0,60	7,30	Glucosa	0,50	8,20	8,70
Xilosa	0,40	9,70	10,10	Ácidos Uronicos	0,80	-	0,80
Maíz Harina Gúten 21%							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,23	0,83	1,05
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,18	1,75	2,00
Arabinosa	0,35	0,35	6,65	Glucosa	0,35	9,38	9,75
Xilosa	0,35	9,43	9,80	Ácidos Uronicos	0,35	0,78	1,13
Maíz Harina Gúten 60%							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,15	0,25	0,45
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,15	0,23	0,38
Arabinosa	0,28	0,28	0,68	Glucosa	0,68	0,75	1,40
Xilosa	0,38	0,45	0,78	Ácidos Uronicos	0,05	0,03	0,08
Maíz Pré-Cozido							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,30	0,07	0,33
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,13	0,23	0,37
Arabinosa	0,07	0,07	0,83	Glucosa	0,67	0,87	1,53
Xilosa	0,07	0,97	1,00	Ácidos Uronicos	-	-	-
Soja Cascara							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,23	0,28	0,50	Manosa	1,03	3,28	4,30
Fucosa	0,05	0,06	0,15	Galactosa	0,84	1,43	2,26
Arabinosa	0,75	0,75	3,99	Glucosa	2,23	26,53	28,75
Xilosa	0,28	7,40	7,66	Ácidos Uronicos	4,53	2,80	7,33

¹ Valores analizados por la empresa AB Vista y expresos en materia natural de acuerdo metodología descrita por Englyst, Quingley e Hudson (1994).

Tabla 1.14 - Contenido de Polisacáridos No Amiláceos de los Alimentos (% en materia natural)¹ cont.

Soja Concentrado Proteico 62,7%							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,10	0,20	0,20	Manosa	0,60	0,40	1,00
Fucosa	0,10	0,20	0,30	Galactosa	1,20	3,90	5,10
Arabinosa	0,70	0,70	2,90	Glucosa	0,20	4,10	4,30
Xilosa	0,20	1,30	1,50	Ácidos Uronicos	1,00	1,80	2,90
Soja Harina 45,4%							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,07	0,13	0,19	Manosa	0,44	0,53	0,97
Fucosa	0,07	0,10	0,18	Galactosa	1,06	2,86	3,87
Arabinosa	0,61	0,61	2,39	Glucosa	0,33	4,51	4,84
Xilosa	0,20	1,33	1,51	Ácidos Uronicos	1,07	1,37	2,43
Soja Integral							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,03	0,11	0,18	Manosa	0,30	0,50	0,78
Fucosa	0,03	0,17	0,22	Galactosa	0,81	2,44	3,25
Arabinosa	0,45	0,45	2,10	Glucosa	0,25	3,82	4,07
Xilosa	0,10	1,23	1,31	Ácidos Uronicos	0,86	1,42	2,29
Soja semi tostada							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,10	0,10	0,20	Manosa	0,40	0,45	0,85
Fucosa	0,10	0,10	0,15	Galactosa	0,85	2,50	3,30
Arabinosa	0,45	0,45	2,20	Glucosa	0,05	6,15	6,20
Xilosa	0,05	2,15	2,20	Ácidos Uronicos	0,70	1,35	2,05
Sorgo Grano							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,02	0,01	0,02	Manosa	0,13	0,13	0,27
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,07	0,25	0,31
Arabinosa	0,05	0,05	1,31	Glucosa	0,27	2,29	2,55
Xilosa	0,04	1,19	1,22	Ácidos Uronicos	0,04	0,01	0,05
Trigo Grano							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	-	-	-	Manosa	0,21	0,23	0,43
Fucosa	-	-	-	Galactosa	0,16	0,26	0,41
Arabinosa	0,39	0,39	2,07	Glucosa	0,56	2,39	2,93
Xilosa	0,44	2,80	3,21	Ácidos Uronicos	0,01	-	0,01
Trigo Harina							
	Soluble	Insoluble	Total		Soluble	Insoluble	Total
Ramnosa	0,01	0,02	0,04	Manosa	0,31	0,19	0,50
Fucosa	0,01	0,02	0,02	Galactosa	0,22	0,63	0,86
Arabinosa	0,61	0,61	6,47	Glucosa	0,65	7,34	8,01
Xilosa	1,04	9,72	10,72	Ácidos Uronicos	0,19	0,20	0,38

¹ Valores analisados pela empresa AB Vista e expressados na materia natural conforme metodologia descrita por Englyst, Quingley e Hudson (1994).

Tabla 1.15 - Contenido de Ácidos Grasos de Grasas e Aceites (% en materia natural)

Grasas	≤10	Láurico C12:0	Mirístico C14:0	Palmitico C16:0	Palmitoléico C16:1	Esteárico C18:0	Oléico C18:1	Linoléico C18:2	Linoléico C18:3 n6	Araquidónico C20:4 n6	≥20
Aves	-	0,10	1,00	20,74	5,40	6,74	42,68	20,68	1,30	0,10	1,63
Bovinos	0,20	0,15	3,00	23,90	4,43	19,05	38,20	3,10	0,60	0,20	1,80
Coco	14,10	44,60	16,80	8,20	-	2,80	5,80	1,80	-	-	-
Pescado	-	0,20	6,11	14,34	10,00	3,04	15,08	1,36	0,74	0,73	56,52
Cerdos	0,10	0,15	1,35	24,05	2,80	13,95	41,84	9,70	0,95	1,70	1,30
Aceites											
Algodón	-	-	0,80	20,72	0,80	2,45	17,56	54,08	0,20	-	0,91
Canola	-	0,20	0,10	3,94	0,17	1,76	60,00	18,82	9,55	-	4,07
Girasol	-	0,20	0,17	5,41	0,30	3,60	32,19	51,98	0,25	-	3,15
Maiz	-	-	-	10,85	0,11	1,69	36,38	52,45	0,70	-	2,05
Palma	-	-	0,20	10,92	0,45	4,35	36,85	9,50	0,25	-	0,50
Soja	-	-	0,10	9,76	0,20	3,77	23,32	52,78	6,97	-	2,13

CAPÍTULO 2

Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde

Melissa I. Hannas¹, Horacio S. Rostagno¹,
Érica B. Schultz¹ y Gabriel da S. Viana¹

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

INTRODUCCIÓN

El continuo avance genético sobre el desempeño de pollos de engorde, obtenido a partir de mejor ganancia de peso diario y conversión alimenticia, torna necesaria la actualización periódica de los requerimientos nutricionales para permitir la expresión del potencial genético de los animales.

El objetivo de estas recomendaciones es facilitar una actualización de los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde considerando la evolución genética, las investigaciones en producción, manejo y principalmente en la nutrición, realizadas en los últimos años.

Los requerimientos de pollos de engorde que serán presentados a continuación fueron establecidos siguiendo los sistemas y procedimientos utilizados en la 4ª edición de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos de Rostagno et al. (2017), con el uso de modelos factoriales y empíricos integrados. Las alteraciones en los procedimientos utilizados en las estimativas y en índices de los parámetros de ecuaciones que fueron realizadas están destacadas a continuación.

Entre los varios factores que afectan los requerimientos nutricionales de las aves tenemos: raza, linaje, sexo, consumo de ración, nivel de energía de la ración, disponibilidad nutricional, temperatura ambiental, humedad del aire y estado de salud. Sin embargo, actualmente no es posible incluir todos los factores en modelos para prever los requerimientos nutricionales.

En esta edición, se consideró el potencial genético para el crecimiento de pollos de engorde de rendimiento medio y superior, en función de la edad y el sexo, en sistemas de cría separados y lotes mixtos.

Son sugeridos los requerimientos de energía metabolizable, proteína bruta y digestible, aminoácidos digestibles y totales, macro minerales, calcio total, fósforo disponible y digestible, sodio, potasio, cloro y ácido linoleico. Las recomendaciones de micro minerales y vitaminas deben ser consideradas como suplidas en niveles satisfactorios, siempre

y cuando sean suministrados en cantidades equivalentes a las de los suplementos minerales y vitamínicos mencionados en el Capítulo 7.

Para permitir que el nutricionista determine con precisión los requerimientos nutricionales de pollos de engorde de forma dinámica, fueron desarrollados modelos que permiten el ajuste de las necesidades diarias con base en el crecimiento del animal. Esto lleva a la utilización de datos obtenidos en varios experimentos y manuales pertenecientes a diferentes linajes genéticas, seguido de aplicación de las ecuaciones de Gompertz para estimar el peso medio y el desempeño diario (ganancia de peso) de las aves.

Posteriormente, fueron establecidas las curvas de crecimiento para pollos de engorde machos y hembras de categorías de desempeño medio y superior. Curvas de desempeño adicionales pueden ser incorporadas conforme sea necesario, y los modelos pueden ser aplicados para determinar los requerimientos diarios de EM y lisina digestible estandarizada para pollos de engorde.

Los niveles de nutrientes recomendados fueron establecidos mediante la realización de experimentos de dosis-respuesta, conducidos en la Universidad Federal de Viçosa (UFV), y también fueron usadas otras publicaciones científicas brasileñas y del exterior. Fue realizado un levantamiento bibliográfico sistematizado en varias revistas indexadas que incorporó a esta edición artículos científicos de la base de datos "Web of Science" desde los años de 2016 a 2023, tesis de posgrados realizadas con pollos de engorde en diferentes edades y fases de producción. Las respuestas asociadas a las observaciones sobre desempeño de lotes comerciales obtenidas en varias regiones de Brasil fueron incorporadas a la base de datos.

Después de la colecta de datos de las diversas fuentes, fueron desarrolladas ecuaciones de los requerimientos diarios de energía metabolizable (EM) para aves considerando la suma de la energía metabolizable de mantenimiento y de producción que son utilizadas con el

conocimiento de los parámetros de peso y ganancia de peso de las aves en diferentes fases de producción.

Para la obtención de las ecuaciones de requerimientos de EM para mantenimiento (EMm), además del modelo utilizado por Rostagno et al. (2017) fueron usadas las informaciones de Tesis de Maestría y Doctorado de la UNESP (Jaboticabal, SP), de la UFV (Viçosa, MG) y de Sakomura & Rostagno (2016).

Para la determinación de las ecuaciones de requerimientos diarios de EM para producción (EMp) de pollos de engorde fueron utilizadas informaciones obtenidas en experimentos de la UFV, Tesis de Maestría y Doctorado publicadas en Brasil y de artículos publicados en la base de datos "Web of Science" de 2018 a 2023. Fueron considerados el desempeño, el consumo de ración y el consumo de EM de los pollos de engorde en diferentes edades y fases de producción. El consumo de EM de los experimentos fue recalculado considerando los ingredientes utilizados en las dietas y la misma base de composición nutricional y valores de energía de los ingredientes.

Para machos y hembras de desempeño medio fue estimado un aumento de 4% en los requerimientos de energía metabolizable diaria, en razón de los desafíos de producción, manejo, ambiente y salud de estos animales.

La corrección que estima el efecto de la temperatura sobre los requerimientos de EM fue mantenida de acuerdo con la 4ª edición (Rostagno et al., 2017), siendo sugerida la aplicación del ajuste a partir del 17º día de edad de las aves. Este ajuste, en función de la edad, es basado en el peso metabólico (peso medio^{0.75}) de las aves. Las correcciones propuestas deben ser aplicadas dentro de ciertos límites de temperatura media diaria, superior o inferior de la temperatura de confort (aprox. $\pm 6^{\circ}\text{C}$) pues valores superiores pueden afectar el desempeño y sobreestimar las correcciones de consumo y de los niveles nutricionales.

Conociendo el nivel de EM de la dieta es posible estimar el consumo de ración ideal de las aves por la relación entre la necesidad de EM y el

contenido energético de la dieta. Se debe resaltar, que cuando las aves reciben alimento “*ad libitum*”, el consumo de la ración y principalmente la conversión alimenticia dependen en gran parte, del nivel de energía. En las tablas fueron incluidos ejemplos de requerimientos nutricionales para raciones de pollos de engorde con niveles de energía comúnmente usados en Brasil y recomendados en los principales manuales de linajes. Para otros niveles energéticos deberán ser realizados los ajustes correspondientes del consumo y de los demás nutrientes de la ración.

Los experimentos utilizados en el cálculo de los requerimientos nutricionales en su mayoría fueron realizados con raciones en harina, de esta forma cuando son comparados con el uso de ración peletizada/granulada, la conversión alimenticia de las aves es aproximadamente 2-4% mayor.

En esta edición además del nivel de EM, son citados los niveles correspondientes de Energía Neta (EN) de las raciones avícolas, considerando dietas prácticas.

En la determinación de los requerimientos nutricionales de lisina digestible ileal estandarizada (DIE) para pollos de engorde fueron considerados resultados de experimentos dosis-respuesta realizados en la UFV, publicados en Tesis de Maestría y Doctorado, y artículos indexados en la base de datos “Web of Science” entre 2016 y 2023 a partir de una revisión sistemática. Como forma de estandarizar la base de datos utilizada en las estimativas de las ecuaciones; los valores de lisina digestible consumida fueron recalculados considerando las composiciones químicas, coeficientes de digestibilidad y de aminoácidos digestibles, de acuerdo con la 4ª edición de las Tablas Brasileñas (2017).

Para la determinación de los requerimientos de lisina digestible por ave/día, el requerimiento de lisina digestible estandarizada para mantenimiento utilizada en las ecuaciones fue definida considerando resultados obtenidos en experimentos realizados en la UNESP Jaboticabal (Siqueira et al. 2011; y Dorigam et al. 2020) siendo utilizado el valor medio de 0,045 mg de lisina digestible por Kg de peso metabólico (peso medio^{0,75}).

Para el cálculo de los requerimientos de lisina digestible ileal estandarizada para producción fueron utilizados los datos (semanales y en el periodo total) de los experimentos de dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina realizados en la UFV, publicados en Tesis de Maestría y Doctorado, y en artículos indexados en la base de datos "Web of Science" entre 2016 e 2023. Los resultados fueron clasificados y determinado el consumo diario de lisina digestible. En seguida fue calculada el requerimiento de lisina para mantenimiento y obtenida la cantidad de lisina digestible / Kg de ganancia en las diversas fases de crecimiento.

Las ecuaciones obtenidas fueron utilizadas para estimar el requerimiento de lisina digestible ileal estandarizada para pollos de engorde, tanto para machos como para hembras, de acuerdo con el desempeño de las aves.

Los requerimientos de lisina total para pollos de engorde, fue calculado considerando la digestibilidad ileal estandarizada de lisina en la dieta en media de 90,7%.

De acuerdo con Rostagno et al. (2017) "el uso de ecuaciones para estimar la cantidad diaria de lisina digestible ileal estandarizada permite la flexibilización de los requerimientos, pues de esta manera no existe solamente un requerimiento, pero si varios, de acuerdo con el desempeño y el consumo de ración de las aves".

En la determinación de los requerimientos nutricionales de los otros aminoácidos fue aplicado el concepto de proteína ideal, manteniendo la relación aminoácido / lisina expresada en la base de digestibilidad ileal estandarizada (DIE) y total de los aminoácidos. La relación de los aminoácidos digestibles y totales en la proteína ideal fue actualizada considerando la producción de los animales en 3 fases: 1 a 17, 17 a 35 y 35 a 56 días de edad, ya que con los avances genéticos los requerimientos de aminoácidos esenciales para mantenimiento y producción pueden ser alterados.

Los requerimientos de metionina + cisteína se han establecido de tal manera que se garantiza que un mínimo del 55% de los aminoácidos

azufrados deben ser metionina. Los niveles de fenilalanina + tirosina se relacionaron para mantener el 55% de la concentración de esta mezcla en forma de fenilalanina. Los requerimientos de glicina y serina se presentan juntos considerando que existe un proceso de conversión entre estos dos aminoácidos.

Como se mencionó en la 4ª edición, cuando los aminoácidos industriales lisina, metionina, treonina y valina están disponibles en dietas a base de harina de maíz y soja, generalmente se satisfacen los requerimientos de los aminoácidos esenciales: arginina, glicina + serina, isoleucina, leucina, histidina y fenilalanina + tirosina. Sin embargo, con la disponibilidad de nuevos aminoácidos industriales con viabilidad económica, y con el objetivo de reducir el impacto ambiental del exceso de nutrientes, dietas con bajo contenido proteico han logrado resultados satisfactorios en pruebas experimentales y lotes comerciales. No obstante, deben mantenerse los niveles de aminoácidos esenciales y, para una mayor precisión, se recomienda utilizar los valores adecuados de aminoácidos digestibles esenciales y no esenciales o la relación nitrógeno esencial:nitrógeno total (Ne:N Total).

Para asegurar que, al incorporar aminoácidos industriales en dietas con niveles reducidos de proteína bruta, no exista limitación de la concentración de aminoácidos no esenciales, se consideró la relación del 50% entre nitrógeno esencial (Ne) y N total (N Total) para pollos de engorde, establecida en investigaciones realizadas en la UFV por Maia (2014) y Maia et al. (2021). A medida que se reduce el contenido de proteínas, el nitrógeno no esencial (NNE) puede convertirse en un factor limitante en la dieta. Por lo tanto, se recomienda establecer una proporción óptima de N esencial (Ne):N Total o Ne:NNE, en dietas con bajo contenido de proteínas para optimizar el rendimiento de los animales y mejorar la eficiencia de la utilización de proteínas.

Para determinar la relación entre el N esencial y el N Total, se calcularon los niveles de Ne digestible (Ne dig.) y Ne total (Net), teniendo en cuenta los requerimientos y el contenido de N de los aminoácidos

esenciales para las aves. Los aminoácidos esenciales utilizados para calcular las proporciones fueron lisina, metionina, treonina, triptófano, arginina, glicina+serina (en proporción al peso molecular), valina, isoleucina, leucina, histidina y fenilalanina. Posteriormente, se calculó el N digestible total (N dig. total) y el N Total a partir de las relaciones de Ne dig.:N dig. total y Net:N Total. La proporción recomendada para los pollos de engorde fue del 50%.

Una vez obtenidos los valores de N dig. total, y N Total para cada fase de producción, se estiman los requerimientos de proteína total y proteína digestible en las dietas multiplicando el N dig. total, y el N Total por 6,25, considerando que el N promedio de la proteína es de 16%. Los niveles dietéticos de la proteína digestible deben ser atendidos para evitar que las aves usen el N de los aminoácidos esenciales en la síntesis de aminoácidos no esenciales y perjudiquen el desempeño animal.

Los niveles mínimos de proteína bruta y de proteína digestible pueden ser estimados de manera simplificada utilizando la proporción de lisina digestible en la proteína de 5,5 y 6,0%, respectivamente. Por ejemplo, para un pollo de engorde a los 31 días de edad, en que el requerimiento de lisina digestible estimada es de 1,202%, el requerimiento de Proteína Bruta será igual a: $(\% \text{ de lisina dig.} \times 100)/5,5 = (1,202 \times 100)/5,5 = 21,85\%$ y el requerimiento de proteína digestible será igual a: $(\% \text{ de lisina dig} \times 100)/6,0 = (1,202 \times 100)/6,0 = 20,03\%$. El contenido de 6,0% de lisina digestible en la proteína digestible de la dieta está de acuerdo con la composición corporal de pollitos de engorde citada por Wu (2014) de 6,15 g de lisina / 100g de proteína.

Del mismo modo, la nutrición de precisión recomienda la formulación de raciones basada en el sistema estandarizado de aminoácidos digestibles ileales. Para garantizar que se cumpla la concentración de aminoácidos no esenciales, debemos tratar de cumplir con los requisitos de proteína digestible, permitiendo así una reducción constante en la concentración de proteína y aminoácidos. De acuerdo con Pesti (2009), el concepto de requerimiento de proteína bruta es

controvertido, sin embargo, el autor concluye que la gran mayoría de los ensayos han demostrado una mejora en el rendimiento de las aves al aumentar el nivel de proteína de la dieta. La elección por parte del nutricionista de los niveles nutricionales que deben utilizarse en las dietas de pollos de engorde debe tener en cuenta la relación costo-beneficio y la sostenibilidad del sistema de producción.

En la estimación de los requerimientos de fósforo para pollos de engorde, se mantuvo el procedimiento de la edición anterior. Sin embargo, se agregaron datos obtenidos en la literatura entre 2016 y 2023 y los resultados de Angel (2017 y 2019), los cuales se utilizaron en los cálculos del consumo estandarizado de fósforo disponible y digestible. El requerimiento de fósforo para el mantenimiento se estableció de acuerdo con las pérdidas endógenas de fósforo estimadas por Bunzen (2009) y es de 0,026 por kg de Peso Medio^{0,75}. Posteriormente, se utilizaron los resultados de experimentos dosis-respuesta de los requerimientos de fósforo para calcular la cantidad de fósforo (disponible y digestible estandarizado) /kg de ganancia de peso en las diferentes fases de crecimiento de las aves.

En cuanto al fósforo disponible, cuando se utilizan fuentes de fósforo inorgánico, deben tenerse en cuenta las diferencias en la biodisponibilidad para garantizar que se satisfagan las necesidades nutricionales. Teniendo en cuenta los avances genéticos y los cambios en las tasas de crecimiento de las aves, se establecieron ecuaciones para 3 fases (edades) de producción de pollos de engorde con el fin de cumplir mejor con los requerimientos y asegurar el correcto desarrollo de los animales.

Los resultados de experimentos que utilizan datos de nutrientes digestibles, como proteína y aminoácidos digestibles, en la formulación de dietas con alimentos alternativos han mostrado un rendimiento más consistente de los pollos de engorde y menores costos de producción (Rostagno et al., 1995). Del mismo modo, sería recomendable priorizar el uso de requerimientos estandarizados de fósforo digestible porque

representa adecuadamente el fósforo de los ingredientes y cumple más claramente con los requerimientos de las aves.

Las tablas muestran las ecuaciones obtenidas para estimar los requerimientos de fósforo disponible y digestible en g/ave/día. Considerando el consumo de alimento de las aves, se calcularon los porcentajes de fósforo disponible y digestible de las dietas.

Enfatizamos la importancia de utilizar la enzima fitasa como un medio para satisfacer los requerimientos de fósforo disponible y digestible y para reducir la excreción de fósforo fítico en el medio ambiente. En el Capítulo 1 se presentan los valores medios de equivalencia de fósforo para el uso de fitasas en dietas de pollos de engorde.

Los niveles de calcio total se definieron a partir de los resultados de la investigación realizada en la UFV y las recomendaciones de Ángel (2017 y 2019), con el fin de evitar niveles de calcio que puedan comprometer el uso adecuado del fósforo y otros nutrientes. Las proporciones de calcio total con respecto al fósforo disponible y al fósforo digestible deben mantenerse en 2,10 y 2,32, respectivamente. El requerimiento total de calcio se calculó utilizando los niveles medios de fósforo disponible y fósforo digestible multiplicados por las proporciones respectivas.

Los requerimientos nutricionales de sodio, potasio, cloro y el ácido graso esencial ácido linoleico se mantuvieron siguiendo las ecuaciones recomendadas por Rostagno et al., (2017), debido a la falta de actualizaciones científicas para los requerimientos de estos nutrientes para pollos de engorde. Se calcularon los requerimientos de sodio, potasio, cloro y ácido linoleico en %/Mcal EM/kg de acuerdo con la edad promedio de las aves en las fases de producción y luego se multiplicó el valor obtenido por el contenido de EM de la dieta en Mcal.

A partir de la determinación de las curvas de crecimiento y ganancia de peso de pollos de engorde machos y hembras de rendimiento medio y superior, es posible establecer los parámetros de peso promedio y ganancia

de peso en las diferentes etapas de producción, y aplicar las ecuaciones de cálculo de los requerimientos de EM y lisina digestible, así como definir los requerimientos de los demás nutrientes.

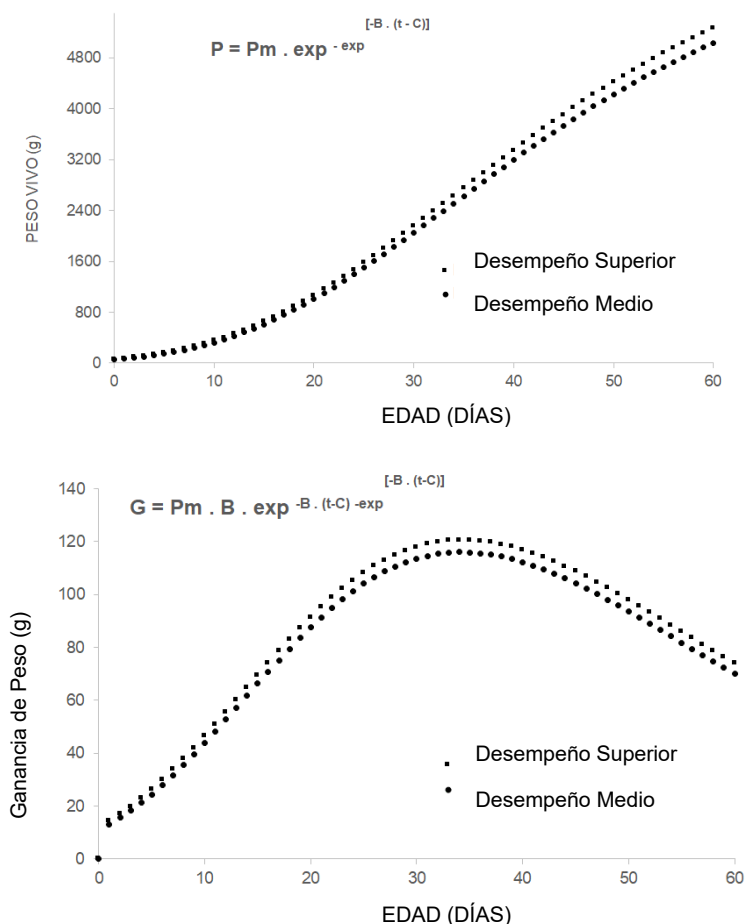
Considerando el peso vivo de machos y hembras de desempeño medio y superior, respectivamente, se estimaron curvas de desempeño para lotes mixtos de desempeño medio y superior.

La adopción de ajustes de los requerimientos de lisina y energía, y posteriormente, de otros nutrientes permite una producción basada en la nutrición de precisión, definida por satisfacer los requerimientos nutricionales de un animal bajo condiciones específicas, sin sobrealimentar o subalimentar la energía o un nutriente de forma aislada (Lee y Rochell, 2021). La nutrición de precisión, que tiene como objetivo proporcionar una dieta específica para los animales, considerando el crecimiento y consumo animal, puede implementarse en base a modelos y ecuaciones y de acuerdo con las características de los diferentes sistemas de producción.

Para facilitar el uso de las Tablas Brasileñas, se presentan ejemplos de los requerimientos de pollos de engorde: machos, hembras y lotes mixtos de rendimiento superior y medio.

Las dietas prácticas son aquellas compuestas por maíz y harina de soja. La adopción de dietas equilibradas con diferentes ingredientes debe contener niveles adecuados de nutrientes, pigmentos, como la xantofila para una correcta pigmentación de la canal. Se deben considerar los niveles de fibra bruta, fibra detergente neutro y fibra detergente ácida, ya que pueden influir en el consumo de alimento e interactuar con la utilización de nutrientes, así como en ciertos niveles, promover beneficios para la salud intestinal de los animales. La utilización de nutrientes funcionales, como se ha observado y comprobado para la fibra y los aminoácidos, no se considera y debe definirse a través de programas de alimentación específicos.

Tabla 2.01 - Curva de Crecimiento para el Peso Vivo y la Ganancia de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio y Superior



Parámetros de la ecuación para pollos de engorde machos de desempeño superior: $P_m = 7104,878$; $B = 4,771161$; $C = 0,04613019$; $R^2 = 0,98$; $p < 0,001$. Desempeño medio: $P_m = 6745,407$; $B = 4,845155$; $C = 0,04676116$; $R^2 = 0,99$; $p < 0,001$. Donde P = peso vivo (g); G = ganancia de peso (g/día); t = edad (días); P_m = peso (g) asintótico o peso adulto; B = crecimiento relativo en el punto de inflexión (g/día), C = edad en el punto de inflexión (días).

Tabla 2.02 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Pollos de Engorde Machos (kcal/ave/día)

Req. de EM para Pollos de Engorde de Desempeño Superior¹

$$EM = (113 P^{0,75}) + ((2098 + 961,31 P - 167,87 P^2) G); R^2 = 0,78$$

P: Peso corporal medio en kg; G: Ganancia de peso en kg/ave/día

¹Considerando la curva de crecimiento y EM para pollos de desempeño superior

Req. de EM para Pollos de Engorde de Desempeño Medio²

$$EM = ((113 P^{0,75}) + ((2098 + 961,31 P - 167,87 P^2) G)) 1,04$$

² Considerando la curva de crecimiento para pollos de desempeño medio y aumento del requerimiento de EM en 4%.

$$\text{Corrección por temperatura}^3 = 2,6 P^{0,75} (TN - T)$$

P = Peso corporal medio (kg); G = Ganancia de peso (kg/ave/día);

T = Temperatura media (°C); TN = Temperatura termo neutra (°C)

³ La ecuación fue estimada utilizando datos de Tesis de MS y DS de la UNESP (Jaboticabal) y de Sakomura e Rostagno (2016)

Temperaturas sugeridas para la corrección del requerimiento de EM

Edad (días)	TN (°C)	Amplitud Térmica (°C)
17 – 33	23	18 a 28
34 – 56	20	16 a 27

Valores más altos de amplitud térmica pueden afectar el desempeño y sobreestimar las correcciones del consumo y los niveles nutricionales.

Ejemplo: Pollos machos de desempeño superior (31 días)

P = 2,268 kg; $P^{0,75} = 1,848$ kg; G = 0,119 Kg/ave/día; EM da ración = 3100 kcal/kg

$$\text{Req. EM} = (113 \times 1,848) + ((2098 + 961,31 \times 2,268 - 167,87 \times 2,268^2) 0,119)$$

Req. EM = 615,3 kcal/día; Consumo estimado = 198,5 g/día

Corrección para una temperatura media de 26°C (TN=23°C)

Corrección por T° = 2,6 x 1,848 (23 – 26) = - 14,4 kcal/día

Req. EM para 26 °C = 615,3 – 14,4 = 600,9 kcal/día; Consumo est. = 193,8 g/día

Tabla 2.03 - Metodología Utilizada para Obtener la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada/kg de Ganancia de Peso para Pollos de Engorde Machos

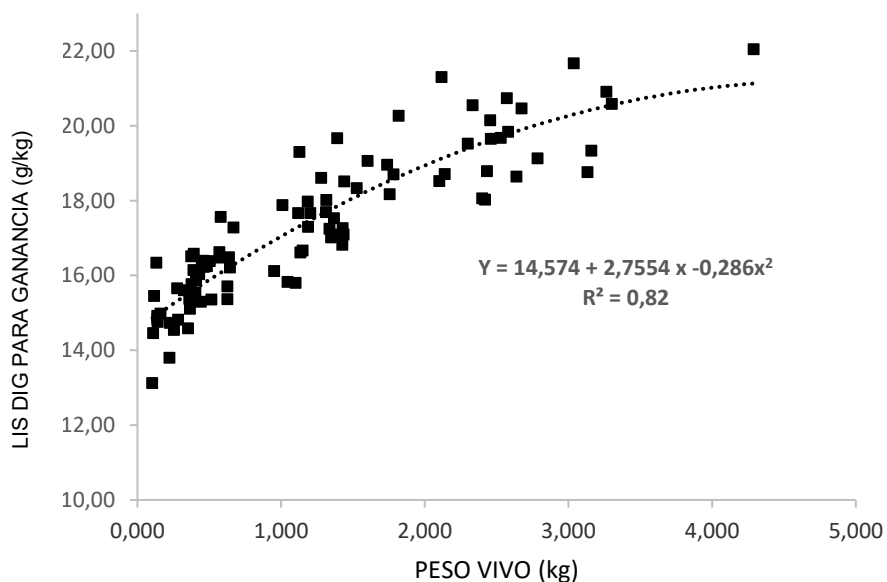
Rango de Peso, kg	0,04 - 0,40	0,40 - 0,70	0,70 - 1,40	1,40 - 2,20	2,20 - 3,00	3,00 - 4,30
Datos Experimentales ¹	24	18	19	14	13	6
Peso Medio Período, kg	0,249	0,525	1,208	1,717	2,507	3,366
Cons de Ración, g/día	38,161	74,93	130,50	171,14	197,79	229,97
Cons de Lis. Dig., g/día	0,452	0,871	1,418	1,716	2,013	2,180
Mantenim Lis. Dig., g/d ²	0,0156	0,0277	0,0518	0,0673	0,0971	0,1117
Lis. Dig. para G, g/d	0,437	0,844	1,366	1,649	1,923	2,068
G Medio, kg/d	0,0288	0,0522	0,0784	0,0888	0,0989	0,1009
g. Lis. Dig./ kg de G	15,17	16,11	17,35	18,59	19,47	20,55
Ecuación, g Lis/ kg G	15,24	15,94	17,49	18,46	19,68	20,61

Eq: Y (g Lis. Dig./kg G) = $14,574 + 2,7554$ (Peso Medio, kg) - $0,286$ (Peso Medio, kg)², R = 0,82

Cons: Consumo; G: Ganancia; d: día

¹ Total de 94 datos experimentales (semanal y período total) obtenidos en ensayos de dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina.

² Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento = $0,045 \times (\text{Peso Medio})^{0,75}$ Siqueira, 2009 (Tesis de Doctorado – Estimativa de los Requerimientos de Lisina de Pollos de Engorde usando Método Dosis-Respuesta y Factorial – UNESP, Jaboticabal, SP) y Dorigam et al. (2020).



Ecuación que estima el valor en gramos de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso de Pollos de Engorde Machos de acuerdo con el peso (0,040 a 4,300 kg).

Tabla 2.04 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) para Pollos de Engorde Machos

$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (\text{Lis. Dig. Mantenimiento}) + (\text{Lis. Dig. Ganancia})$$
$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (0,045 P^{0,75}) + ((14,574 + 2,7554 P - 0,286 P^2) G)$$

P = Peso Corporal Medio (kg); G = Ganancia (kg/día)

Ejemplo:

Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior (31 días)

Peso Medio = 2,268 kg, siendo $P^{0,75} = 1,848$ kg

G = 0,119 kg/ave/día

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,045 \times 1,848) + ((14,574 + 2,7554 \times 2,268 - 0,286 \times 2,268^2) \times 0,119)$$

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,083) + (19,436 \times 0,119) = 2,387 \text{ g/día}$$

Consumo estimado = 198,5 g/día

% Lis. Dig. en la Ración = 1,202%

Corrección para temperatura media de 26°C (TN=23°C)

Peso = 2,268 kg; Ganancia = 0,119 kg/día

Req. Lisina dig. = 2,387 g/día

Consumo estimado = 193,8 g/día (Tabla 2.02)

%Lisina Dig. en la ración = 1,231%

Tabla 2.05 - Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02 y 2.04

Edad, Días	Peso Medio, Kg	Ganancia, g/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, g/día	Consumo Acumulado, g	Rel Lis. Dig./EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
1	0,066	13,1	0,200	44,9	15,3	15	0,445	1,305
2	0,082	15,6	0,237	53,2	18,2	33	0,446	1,307
3	0,100	18,3	0,279	62,6	21,3	55	0,446	1,308
4	0,121	21,2	0,326	73,0	24,9	80	0,446	1,307
5	0,146	24,4	0,376	84,5	28,8	109	0,445	1,305
6	0,174	27,9	0,432	97,2	33,2	142	0,444	1,302
7	0,205	31,6	0,492	111,0	37,9	180	0,443	1,298
8	0,241	35,5	0,556	126,0	42,4	222	0,441	1,310
9	0,280	39,6	0,624	142,2	47,9	270	0,439	1,303
10	0,324	43,8	0,696	159,5	53,7	324	0,436	1,296
11	0,372	48,2	0,772	178,0	59,9	384	0,434	1,288
12	0,425	52,7	0,850	197,5	66,5	450	0,431	1,279
13	0,482	57,2	0,932	218,1	73,4	524	0,427	1,269
14	0,544	61,8	1,016	239,6	80,7	604	0,424	1,259
15	0,610	66,3	1,102	262,0	88,2	692	0,421	1,249
16	0,681	70,8	1,189	285,1	96,0	788	0,417	1,239
17	0,756	75,2	1,277	308,8	102,3	891	0,414	1,249
18	0,836	79,5	1,365	333,0	110,3	1001	0,410	1,238
19	0,920	83,7	1,453	357,5	118,4	1119	0,407	1,228
20	1,007	87,6	1,540	382,1	126,5	1246	0,403	1,217
21	1,099	91,4	1,626	406,7	134,7	1380	0,400	1,207
22	1,194	95,0	1,709	431,1	142,8	1523	0,396	1,197
23	1,292	98,3	1,790	455,1	150,7	1674	0,393	1,188
24	1,393	101,3	1,867	478,6	158,5	1832	0,390	1,178
25	1,497	104,1	1,941	501,3	166,0	1998	0,387	1,169
26	1,604	106,6	2,010	523,1	173,2	2172	0,384	1,161
27	1,713	108,8	2,075	543,8	177,1	2349	0,382	1,171
28	1,823	110,7	2,135	563,4	183,5	2532	0,379	1,163
29	1,936	112,3	2,189	581,7	189,5	2722	0,376	1,155
30	2,049	113,6	2,238	598,6	195,0	2917	0,374	1,148
31	2,164	114,6	2,281	614,0	200,0	3117	0,371	1,140
32	2,279	115,4	2,318	628,0	204,5	3321	0,369	1,133
33	2,395	115,8	2,349	640,3	208,6	3530	0,367	1,126
34	2,511	116,0	2,374	651,1	212,1	3742	0,365	1,119
35	2,627	116,0	2,393	660,3	211,6	3954	0,362	1,131
36	2,743	115,6	2,407	668,0	214,1	4168	0,360	1,124
37	2,858	115,1	2,414	674,2	216,1	4384	0,358	1,117
38	2,972	114,4	2,416	679,0	217,6	4601	0,356	1,110
39	3,085	113,4	2,413	682,3	218,7	4820	0,354	1,103
40	3,198	112,2	2,404	684,4	219,4	5039	0,351	1,096
41	3,309	110,9	2,391	685,3	219,6	5259	0,349	1,089
42	3,418	109,4	2,373	685,0	219,5	5479	0,346	1,081
43	3,526	107,8	2,351	683,7	213,7	5692	0,344	1,100
44	3,632	106,1	2,325	681,5	213,0	5905	0,341	1,092
45	3,736	104,2	2,296	678,4	212,0	6117	0,338	1,083
46	3,838	102,2	2,263	674,6	210,8	6328	0,336	1,074
47	3,939	100,2	2,228	670,2	209,4	6538	0,332	1,064
48	4,037	98,0	2,190	665,3	207,9	6745	0,329	1,053
49	4,132	95,8	2,150	659,8	206,2	6952	0,326	1,043
50	4,226	93,6	2,108	654,1	204,4	7156	0,322	1,031
51	4,317	91,3	2,064	648,0	202,5	7359	0,318	1,019
52	4,406	88,9	2,019	641,7	200,5	7559	0,315	1,007
53	4,493	86,6	1,972	635,3	198,5	7758	0,310	0,993
54	4,577	84,2	1,925	628,8	196,5	7954	0,306	0,980
55	4,659	81,8	1,878	622,2	194,5	8149	0,302	0,966
56	4,738	79,4	1,829	615,7	192,4	8341	0,297	0,951

¹ Raciones con 2930; 2970; 3020; 3070, 3120 e 3200 kcal EM/kg en las fases de 0-7; 8-16; 17-26; 27-34; 35-42 e 43-56 días de edad.

Tabla 2.06 - Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02 y 2.04

Edad, Días	Peso Medio, Kg	Ganancia, g/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, g/día	Consumo Acumulado, g	Rel Lis. Dig./EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
1	0,075	14,4	0,220	47,5	16,1	16	0,463	1,367
2	0,092	17,0	0,260	56,0	19,0	35	0,464	1,368
3	0,111	19,9	0,304	65,6	22,2	57	0,464	1,369
4	0,134	23,0	0,353	76,2	25,8	83	0,464	1,367
5	0,161	26,3	0,407	87,9	29,8	113	0,463	1,365
6	0,191	29,9	0,465	100,8	34,2	147	0,461	1,361
7	0,225	33,8	0,528	114,8	38,9	186	0,460	1,356
8	0,262	37,8	0,595	129,9	43,3	229	0,458	1,373
9	0,304	42,1	0,666	146,2	48,7	278	0,455	1,366
10	0,351	46,5	0,741	163,7	54,6	333	0,453	1,358
11	0,402	51,0	0,820	182,3	60,8	393	0,450	1,349
12	0,457	55,6	0,901	201,9	67,3	461	0,446	1,339
13	0,518	60,2	0,986	222,5	74,2	535	0,443	1,330
14	0,583	64,9	1,073	244,1	81,4	616	0,440	1,319
15	0,652	69,5	1,162	266,5	88,8	705	0,436	1,309
16	0,726	74,1	1,253	289,6	96,5	802	0,433	1,298
17	0,805	78,6	1,344	313,3	102,7	904	0,429	1,309
18	0,888	83,0	1,436	337,4	110,6	1015	0,425	1,298
19	0,975	87,3	1,527	361,9	118,6	1134	0,422	1,287
20	1,066	91,3	1,617	386,4	126,7	1260	0,418	1,276
21	1,162	95,2	1,706	410,9	134,7	1395	0,415	1,266
22	1,260	98,8	1,792	435,1	142,7	1538	0,412	1,256
23	1,363	102,2	1,876	458,9	150,5	1688	0,409	1,246
24	1,468	105,3	1,956	482,2	158,1	1846	0,406	1,237
25	1,576	108,2	2,032	504,6	165,5	2012	0,403	1,228
26	1,687	110,7	2,105	526,2	172,5	2184	0,400	1,220
27	1,800	113,0	2,172	546,6	176,3	2360	0,397	1,232
28	1,915	114,9	2,234	565,9	182,5	2543	0,395	1,224
29	2,031	116,6	2,291	583,8	188,3	2731	0,392	1,216
30	2,149	118,0	2,342	600,3	193,7	2925	0,390	1,209
31	2,268	119,0	2,387	615,3	198,5	3123	0,388	1,202
32	2,388	119,8	2,426	628,8	202,8	3326	0,386	1,196
33	2,508	120,3	2,458	640,7	206,7	3533	0,384	1,189
34	2,629	120,5	2,485	651,0	210,0	3743	0,382	1,183
35	2,750	120,5	2,505	659,7	209,4	3952	0,380	1,196
36	2,870	120,2	2,519	666,9	211,7	4164	0,378	1,190
37	2,989	119,7	2,527	672,5	213,5	4378	0,376	1,184
38	3,108	119,0	2,530	676,7	214,8	4592	0,374	1,178
39	3,226	118,0	2,526	679,5	215,7	4808	0,372	1,171
40	3,343	116,9	2,518	681,0	216,2	5024	0,370	1,165
41	3,459	115,6	2,504	681,2	216,3	5241	0,368	1,158
42	3,573	114,1	2,486	680,4	216,0	5457	0,365	1,151
43	3,685	112,5	2,464	678,5	212,0	5669	0,363	1,162
44	3,796	110,7	2,437	675,7	211,2	5880	0,361	1,154
45	3,905	108,8	2,407	672,1	210,0	6090	0,358	1,146
46	4,012	106,8	2,373	667,7	208,7	6298	0,355	1,137
47	4,116	104,7	2,336	662,8	207,1	6506	0,353	1,128
48	4,219	102,5	2,297	657,3	205,4	6711	0,349	1,118
49	4,319	100,3	2,255	651,3	203,5	6915	0,346	1,108
50	4,417	98,0	2,211	645,1	201,6	7116	0,343	1,097
51	4,513	95,7	2,166	638,5	199,5	7316	0,339	1,085
52	4,606	93,3	2,119	631,8	197,4	7513	0,335	1,073
53	4,697	90,9	2,071	625,0	195,3	7708	0,331	1,060
54	4,786	88,5	2,022	618,1	193,1	7902	0,327	1,047
55	4,872	86,0	1,972	611,1	191,0	8093	0,323	1,033
56	4,955	83,6	1,922	604,3	188,8	8281	0,318	1,018

¹ Raciones con 2950; 3000; 3050; 3100, 3150 e 3200 kcal EM/kg en las fases de 0-7; 8-16; 17-26; 27-34; 35-42 e 43-56 días de edad.

Tabla 2.07 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Relación Calcio:Fósforo para Pollos de Engorde Machos¹

Requerimiento de Fósforo Disponible

Req. Pdisp. (g/día) = (Pdisp. Mantenimiento) + (Pdisp. Ganancia)

Ecuación 01 a 21 días: Y (g Pdisp./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 6,0 G$

Ecuación 22 a 42 días: Y (g Pdisp./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 5,0 G$

Ecuación 43 a 56 días: Y (g Pdisp./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 4,0 G$

Siendo: P = Peso Corporal Medio (kg); G = Ganancia Diaria (kg/día)

Relación Ca Total: P Disponible Recomendada: 2,10

Ejemplo: Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior de 31 días
Peso Corporal Medio: 2,268 kg; G: 0,119 kg / día; Consumo: 198,5 g/día

Pdisp. (g/día) = $(0,026 \times 2,268^{0,75}) + 5,0 \times 0,119 = 0,643$ g

% Pdisp. = $(0,643 \times 100) / 198,5 = 0,324\%$;

% Ca Ración = $0,324 \times 2,10 = 0,680\%$

Requerimiento de Fósforo Digestible

Req. Pdig. (g/día) = (Pdig. Mantenimiento) + (Pdig. Ganancia)

Ecuación 01 a 21 días: Y (g Pdig./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 5,4 G$

Ecuación 22 a 42 días: Y (g Pdig./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 4,5 G$

Ecuación 43 a 56 días: Y (g Pdig./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 3,7 G$

Siendo: P = Peso Corporal Medio (kg); G = Ganancia Diario (kg/día)

Relación Ca Total: P Digestible Recomendada: 2,32

Ejemplo: Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior de 31 días
Peso Corporal Medio = 2,268 kg; G = 0,119 kg / día; Consumo = 198,5 g / día

Pdig. (g/día) = $(0,026 \times 2,268^{0,75}) + 4,5 \times 0,119 = 0,584$ g.

% Pdig. = $(0,584 \times 100) / 198,5 = 0,294\%$;

% Ca Ración = $0,294 \times 2,32 = 0,682\%$

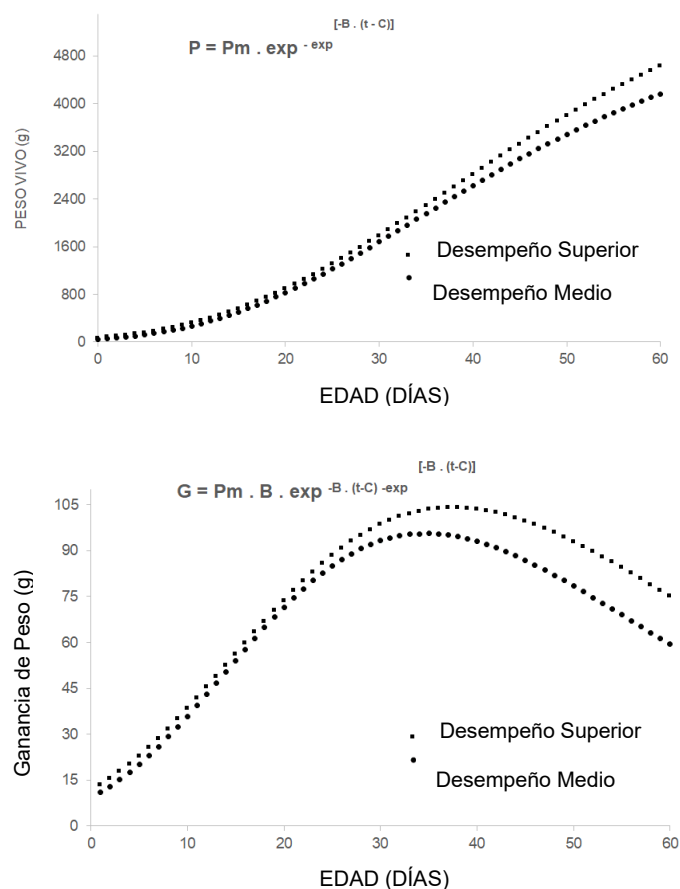
¹ Los requerimientos diarios de fósforo para mantenimiento y ganancia fueron estimados de los valores de Bünzen 2009 (Tesis de Doctorado de la UFV), de experimentos realizados en la UFV, y de publicaciones de Angel (2017) y Angel (2019).

Tabla 2.08 - Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y de Calcio de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio y Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 2.07

Edad, Días	Peso, Kg	Ganancia, g/día	Consumo, g/día	Pdisp., g/día	Pdisp., %	Pdig., g/día	Pdig., %	Calcio ¹ , %
Machos de Desempeño Medio								
0-8	0,121	21,2	24,9	0,133	0,533	0,120	0,482	1,118
8	0,241	35,5	42,4	0,222	0,523	0,201	0,473	1,098
14	0,544	61,8	80,7	0,387	0,480	0,350	0,434	1,007
21	1,099	91,4	134,7	0,576	0,428	0,522	0,387	0,899
28	1,823	110,7	183,5	0,594	0,324	0,539	0,294	0,681
35	2,627	116,0	211,6	0,633	0,299	0,575	0,272	0,630
42	3,418	109,4	219,5	0,613	0,279	0,558	0,254	0,588
49	4,132	95,8	206,2	0,459	0,222	0,430	0,208	0,475
56	4,738	79,4	192,4	0,401	0,209	0,377	0,196	0,447
Machos de Desempeño Superior								
0-8	0,134	23,0	25,8	0,144	0,556	0,130	0,503	1,167
8	0,262	37,8	43,3	0,237	0,546	0,214	0,494	1,146
14	0,583	64,9	81,4	0,407	0,500	0,368	0,452	1,049
21	1,162	95,2	134,7	0,600	0,446	0,543	0,403	0,935
28	1,915	114,9	182,5	0,617	0,338	0,560	0,307	0,710
35	2,750	120,5	209,4	0,658	0,314	0,598	0,285	0,661
42	3,573	114,1	216,0	0,638	0,295	0,581	0,269	0,622
49	4,319	100,3	203,5	0,479	0,235	0,449	0,221	0,503
56	4,955	83,6	188,8	0,421	0,223	0,396	0,209	0,477

¹ Media de % Ca calculada multiplicando el % de P disponible por el factor 2,10 y el % de P digestible por el factor 2,32.

Tabla 2.09 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso Según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio y Superior



Parámetros de la ecuación para pollos de engorde hembras de desempeño superior: $P_m = 6806,051$; $B = 4,667622$; $C = 0,04156387$; $R^2 = 0,99$; $P < 0,001$. Desempeño medio: $P_m = 5652,758$; $B = 4,82316$; $C = 0,0459867$; $R^2 = 0,99$; $P < 0,001$. Donde $P =$ peso vivo (g); $G =$ ganancia de peso (g/día); $t =$ edad (días); $P_m =$ peso (g) asintótico o peso adulto; $B =$ crecimiento relativo en el punto de inflexión (g/día). $C =$ edad en el punto de inflexión (días).

Tabla 2.10 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-Aves (EM) para Pollos de Engorde Hembras (kcal/ave/día)

Req. de EM para Pollos de Engorde de Desempeño Superior¹

$$EM = (113 P^{0,75}) + ((2158,2 + 1154,4 P - 227,78 P^2) G); R2 = 0,83$$

Req. de EM para Pollos de Engorde de Desempeño Medio²

$$EM = ((113 P^{0,75}) + ((2158,2 + 1154,4 P - 227,78 P^2) G)) 1,04$$

² Considerando a curva de crecimiento dos pollos de engorde hembras de desempenho superior e o aumento da Requerimiento de Energía Metabolizable em 4%.

Corrección por temperatura³ = 2,6 P^{0,75} (TN - T)

P = Peso corporal medio (kg); G = Ganancia de peso (g/ave/día);
T = Temperatura media (°C); TN = Temperatura Termo neutra (°C)

³ La ecuación fue estimada utilizando datos de Tesis de MS y DS de la UNESP (Jaboticabal) y de Sakomura e Rostagno (2016)

Temperaturas sugeridas para la corrección del requerimiento de EM

Edad (días)	TN (°C)	Amplitud Térmica (°C)
17 - 33	23	18 a 28
34 - 56	20	16 a 27

Valores más altos de amplitud térmica pueden afectar el desempeño y sobreestimar las correcciones del consumo y los niveles nutricionales.

Ejemplo: Pollos hembras de desempeño superior (31 días)

P = 1,880 kg; P^{0,75} = 1,605 kg; G = 0,0999 kg/ave/día; EM ración = 3100 kcal/kg

$$\text{Req. EM} = (113 \times 1,605) + ((2158,2 + 1154,4 \times 1,880 - 227,78 \times 1,880^2) \times 0,0999)$$

Req. EM = 533,3 kcal/ave/día; Consumo estimado = 172,04 g/día

Corrección para la temperatura media de 26°C (TN=23°C)

Corrección por T° = 2,6 x 1,606 (23 - 26) = -12,52 kcal/día

Req. EM para 26 °C = 533,3 - 12,5 = 520,8 kcal/día; Consumo est. = 168,0 g/día

Tabla 2.11 - Metodología Utilizada para la Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso en Pollos de Engorde Hembras

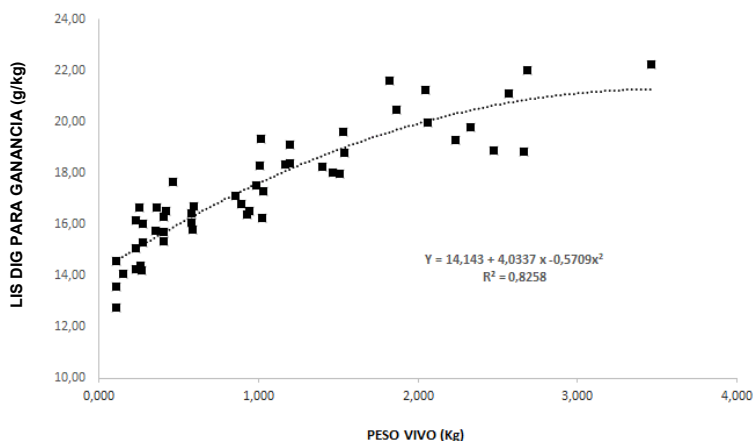
Rango de Peso, kg	0,04 - 0,30	0,30 - 0,60	0,60 - 1,30	1,30 - 2,00	2,00 - 2,50	2,50 - 4,00
Datos Experimentales ¹	12	11	12	7	5	4
Peso Medio Período, kg	0,207	0,468	1,020	1,591	2,230	2,846
Cons de Ración, g/día	34,08	65,35	111,20	151,06	162,64	206,38
Cons de Lis. Dig., g/día	0,421	0,729	1,196	1,404	1,697	1,720
Mantenim Lis. Dig., g/d ²	0,0137	0,0254	0,0456	0,0637	0,0821	0,0985
Lis. Dig. para G, g/d	0,407	0,703	1,150	1,341	1,615	1,621
G Medio, kg/d	0,0274	0,0431	0,0653	0,0700	0,0816	0,0773
g. Lis. Dig./ kg de G	14,75	16,26	17,60	19,24	19,84	21,04
Ecuación, g Lis/ kg G	14,95	15,91	17,66	19,12	20,30	21,00

Eq: Y (g Lis. Dig./kg G) = $14,143 + 4,0337$ (Peso Medio, kg) – $0,5709$ (Peso medio, kg)² $R^2 = 0,83$

Cons: Consumo; G: Ganancia; d: día

¹ Total de 51 datos experimentales (semanal y período total) obtenidos en ensayos de Dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina.

² Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento = $0,045 \times (\text{Peso Medio})^{0,75}$ Siqueira, 2009 (Tesis de Doctorado – Estimativa de los Requerimientos de Lisina de Pollos de Engorde usando Método Dosis-Respuesta y Factorial – UNESP, Jaboticabal, SP) y Dorigam et al. (2020).



Ecuación que estima el valor en gramos de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso de Pollos de Engorde Hembras de acuerdo con el peso (0,040 a 4,000 kg).

Tabla 2.12 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) para Pollos de Engorde Hembras

$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (\text{Lis. Dig. Mantenimiento}) + (\text{Lis. Dig. Ganancia})$$

$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (0,045 P^{0,75}) + ((14,143 + 4,0337 P - 0,5709 P^2) G)$$

P = Peso Corporal Medio (kg); G = Ganancia (kg/día)

Ejemplo:

Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior (31 días)

Peso Medio = 1,880 kg, siendo $P^{0,75} = 1,606$ kg

G = 0,0999 kg/ave/día

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,045 \times 1,606) + ((14,143 + 4,0337 \times 1,880 - 0,5709 \times 1,880^2) \times 0,0999)$$

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,072) + (19,708 \times 0,0999) = 2,041 \text{ g/día}$$

$$\text{Consumo estimado} = 172,04 \text{ g/día}$$

$$\% \text{ Lis. Dig. en la Ración} = 1,186\%$$

Corrección para la temperatura media de 26°C (TN = 23°C)

Peso = 1,880 kg; Ganancia = 0,099 kg/día

Req. Lisina dig. = 2,041 g/día

Consumo estimado = 168,0 g/día (Tabla 2.10)

%Lisina Dig. en la ración = 1,215%

Tabla 2.13 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.09, 2.10 y 2.12

Edad, Días	Peso Medio, Kg	Ganancia, g/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, g/día	Consumo Acumulado, g	Rel. Lis. Dig./EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
1	0,057	11,0	0,163	39,0	13,3	13	0,418	1,226
2	0,069	13,0	0,193	46,1	15,7	29	0,419	1,229
3	0,085	15,2	0,227	54,0	18,4	48	0,420	1,230
4	0,102	17,6	0,264	62,8	21,4	69	0,420	1,231
5	0,122	20,2	0,305	72,6	24,8	94	0,420	1,231
6	0,145	23,0	0,349	83,2	28,4	122	0,420	1,230
7	0,171	26,0	0,397	94,9	32,4	155	0,419	1,227
8	0,201	29,2	0,449	107,4	36,2	191	0,418	1,241
9	0,233	32,5	0,504	121,0	40,7	231	0,417	1,237
10	0,269	35,9	0,562	135,5	45,6	277	0,415	1,232
11	0,309	39,5	0,624	150,9	50,8	328	0,413	1,227
12	0,352	43,1	0,688	167,3	56,3	384	0,411	1,221
13	0,398	46,7	0,754	184,4	62,1	446	0,409	1,215
14	0,449	50,4	0,823	202,4	68,1	514	0,407	1,208
15	0,503	54,1	0,894	221,1	74,4	589	0,404	1,201
16	0,561	57,8	0,966	240,4	80,9	670	0,402	1,194
17	0,622	61,4	1,040	260,2	86,2	756	0,400	1,207
18	0,687	64,9	1,113	280,5	92,9	849	0,397	1,199
19	0,755	68,2	1,187	301,0	99,7	948	0,394	1,191
20	0,827	71,5	1,261	321,7	106,5	1055	0,392	1,183
21	0,901	74,6	1,333	342,5	113,4	1168	0,389	1,176
22	0,979	77,5	1,404	363,2	120,2	1289	0,387	1,168
23	1,059	80,3	1,474	383,5	127,0	1416	0,384	1,160
24	1,142	82,8	1,540	403,6	133,6	1549	0,382	1,153
25	1,227	85,1	1,604	423,0	140,1	1689	0,379	1,145
26	1,314	87,2	1,665	441,9	146,3	1836	0,377	1,138
27	1,403	89,1	1,722	459,9	149,8	1986	0,374	1,149
28	1,494	90,7	1,774	477,0	155,4	2141	0,372	1,142
29	1,586	92,1	1,823	493,2	160,7	2302	0,370	1,135
30	1,679	93,2	1,866	508,3	165,6	2467	0,367	1,127
31	1,773	94,2	1,905	522,2	170,1	2637	0,365	1,120
32	1,868	94,8	1,939	535,0	174,3	2811	0,362	1,113
33	1,963	95,3	1,968	546,5	178,0	2989	0,360	1,105
34	2,059	95,6	1,991	556,8	181,4	3171	0,358	1,098
35	2,155	95,6	2,010	565,8	181,3	3352	0,355	1,108
36	2,250	95,5	2,023	573,5	183,8	3536	0,353	1,101
37	2,345	95,1	2,032	580,1	185,9	3722	0,350	1,093
38	2,440	94,6	2,035	585,4	187,6	3910	0,348	1,085
39	2,534	93,9	2,034	589,6	189,0	4099	0,345	1,076
40	2,627	93,1	2,028	592,7	190,0	4289	0,342	1,068
41	2,719	92,1	2,018	594,7	190,6	4479	0,339	1,059
42	2,810	90,9	2,004	595,8	191,0	4670	0,336	1,050
43	2,899	89,7	1,987	596,0	186,2	4856	0,333	1,067
44	2,988	88,3	1,966	595,3	186,0	5042	0,330	1,057
45	3,075	86,9	1,941	594,0	185,6	5228	0,327	1,046
46	3,160	85,3	1,914	591,9	185,0	5413	0,323	1,035
47	3,244	83,7	1,885	589,2	184,1	5597	0,320	1,024
48	3,326	82,0	1,853	586,0	183,1	5780	0,316	1,012
49	3,406	80,2	1,819	582,4	182,0	5962	0,312	0,999
50	3,484	78,4	1,783	578,3	180,7	6143	0,308	0,987
51	3,561	76,6	1,746	574,0	179,4	6322	0,304	0,973
52	3,636	74,7	1,708	569,4	177,9	6500	0,300	0,960
53	3,709	72,8	1,668	564,6	176,4	6677	0,295	0,946
54	3,779	70,9	1,628	559,6	174,9	6852	0,291	0,931
55	3,848	69,0	1,587	554,5	173,3	7025	0,286	0,916
56	3,916	67,1	1,546	549,4	171,7	7197	0,281	0,901

¹ Raciones con 2930; 2970; 3020; 3070, 3120 e 3200 kcal EM/kg para las fases de 0-8; 8-17; 17-27; 27-35; 35-43 y 43-56 días de edad.

Tabla 2.14 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) en Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.09, 2.10 y 2.12

Edad, Días	Peso Medio, Kg	Ganancia, g/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, g/día	Consumo Acumulado, g	Rel Lis. Dig./EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
1	0,077	13,4	0,200	46,6	15,8	16	0,429	1,265
2	0,093	15,5	0,232	54,0	18,3	34	0,430	1,267
3	0,111	17,7	0,267	62,1	21,1	55	0,430	1,268
4	0,131	20,2	0,306	71,1	24,1	79	0,430	1,268
5	0,154	22,8	0,348	80,9	27,4	107	0,430	1,268
6	0,179	25,6	0,393	91,5	31,0	138	0,429	1,266
7	0,208	28,6	0,441	103,1	34,9	173	0,428	1,264
8	0,239	31,7	0,493	115,5	38,5	211	0,427	1,282
9	0,274	35,0	0,549	128,8	42,9	254	0,426	1,278
10	0,313	38,3	0,607	142,9	47,6	302	0,425	1,274
11	0,355	41,8	0,668	158,0	52,7	354	0,423	1,269
12	0,400	45,3	0,732	173,9	58,0	412	0,421	1,264
13	0,449	48,9	0,799	190,6	63,5	476	0,419	1,258
14	0,501	52,5	0,868	208,1	69,4	545	0,417	1,252
15	0,557	56,2	0,940	226,3	75,4	621	0,415	1,246
16	0,617	59,8	1,013	245,1	81,7	702	0,413	1,239
17	0,681	63,4	1,087	264,5	86,7	789	0,411	1,253
18	0,747	66,9	1,162	284,4	93,2	882	0,409	1,247
19	0,818	70,3	1,239	304,6	99,9	982	0,407	1,240
20	0,892	73,7	1,315	325,2	106,6	1089	0,404	1,233
21	0,968	76,9	1,391	345,8	113,4	1202	0,402	1,227
22	1,048	80,0	1,466	366,6	120,2	1322	0,400	1,220
23	1,131	83,0	1,541	387,2	126,9	1449	0,398	1,214
24	1,217	85,7	1,613	407,5	133,6	1583	0,396	1,207
25	1,305	88,4	1,684	427,5	140,2	1723	0,394	1,201
26	1,396	90,8	1,752	447,1	146,6	1870	0,392	1,195
27	1,489	93,0	1,817	466,0	150,3	2020	0,390	1,209
28	1,584	95,0	1,879	484,2	156,2	2176	0,388	1,203
29	1,681	96,9	1,937	501,5	161,8	2338	0,386	1,197
30	1,780	98,5	1,991	517,9	167,1	2505	0,384	1,192
31	1,880	99,9	2,041	533,3	172,0	2677	0,383	1,186
32	1,981	101,1	2,086	547,6	176,7	2854	0,381	1,181
33	2,083	102,1	2,126	560,8	180,9	3035	0,379	1,176
34	2,186	102,9	2,162	572,7	184,7	3219	0,377	1,170
35	2,289	103,4	2,193	583,4	185,2	3405	0,376	1,184
36	2,393	103,8	2,218	592,9	188,2	3593	0,374	1,178
37	2,497	104,0	2,238	601,1	190,8	3784	0,372	1,173
38	2,601	104,0	2,253	608,0	193,0	3977	0,371	1,167
39	2,705	103,9	2,264	613,8	194,8	4172	0,369	1,162
40	2,808	103,5	2,269	618,3	196,3	4368	0,367	1,156
41	2,911	103,1	2,269	621,7	197,4	4565	0,365	1,150
42	3,014	102,4	2,265	623,9	198,1	4763	0,363	1,144
43	3,115	101,6	2,257	625,1	195,4	4959	0,361	1,155
44	3,216	100,7	2,244	625,4	195,4	5154	0,359	1,148
45	3,316	99,7	2,228	624,7	195,2	5349	0,357	1,141
46	3,414	98,5	2,207	623,1	194,7	5544	0,354	1,134
47	3,512	97,2	2,184	620,8	194,0	5738	0,352	1,126
48	3,607	95,9	2,157	617,8	193,1	5931	0,349	1,117
49	3,702	94,4	2,127	614,2	191,9	6123	0,346	1,108
50	3,795	92,9	2,095	610,1	190,6	6314	0,343	1,099
51	3,886	91,3	2,061	605,4	189,2	6503	0,340	1,089
52	3,976	89,7	2,024	600,4	187,6	6690	0,337	1,079
53	4,064	88,0	1,986	595,1	186,0	6876	0,334	1,068
54	4,150	86,2	1,946	589,5	184,2	7061	0,330	1,056
55	4,234	84,4	1,905	583,7	182,4	7243	0,326	1,044
56	4,317	82,6	1,863	577,7	180,5	7424	0,322	1,032

¹Raciones con 2950; 3000; 3050; 3100, 3150 e 3200 kcal EM/kg para las fases de 0-8; 8-17; 17-27; 27-35; 35-43 e 43-56 días de edad.

Tabla 2.15 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Relación Calcio:Fósforo para Pollos de Engorde Hembras¹

Requerimiento de Fósforo Disponible

Req. Pdisp. (g/día) = (Pdisp. Mantenimiento) + (Pdisp. Ganancia)

Ecuación 01 a 21 días: Y (g Pdisp./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 6,0 G$

Ecuación 22 a 42 días: Y (g Pdisp./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 5,0 G$

Ecuación 43 a 56 días: Y (g Pdisp./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 4,0 G$

Siendo: P = Peso Corporal Medio (kg); G = Ganancia Diaria (kg/día)

Relación Ca Total: P Disponible Recomendada: 2,10

Ejemplo: Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior de 31 días
Peso Corporal Medio: 1,880 kg; G: 0,0999 kg / día; Consumo: 172,0 g / día

Pdisp. (g/día) = $(0,026 \times 1,880^{0,75}) + 5,0 \times 0,0999 = 0,541$ g

% Pdisp. = $(0,541 \times 100) / 172,0 = 0,315\%$;

% Ca Ración = $0,315 \times 2,10 = 0,661\%$

Requerimiento de Fósforo Digestible

Req. Pdig. (g/día) = (Pdig. Mantenimiento) + (Pdig. Ganancia)

Ecuación 01 a 21 días: Y (g Pdig./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 5,4 G$

Ecuación 22 a 42 días: Y (g Pdig./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 4,5 G$

Ecuación 43 a 56 días: Y (g Pdig./día) = $(0,026 P^{0,75}) + 3,7 G$

Siendo: P = Peso Corporal Medio (kg); G = Ganancia Diaria (kg/día)

Relación Ca Total: P Digestible Recomendada: 2,32

Ejemplo: Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior de 31 días
Peso Corporal Medio = 1,880 kg; G = 0,099 kg / día; Consumo = 172,0 g / día

Pdig. (g/día) = $(0,026 \times 1,880^{0,75}) + 4,5 \times 0,0999 = 0,491$ g

% Pdig. = $(0,491 \times 100) / 172,0 = 0,286 \%$

% Ca em la Ración = $0,286 \times 2,32 = 0,662 \%$

¹ Los requerimientos diarios de fósforo para mantenimiento y ganancia fueron estimados de los valores de Bünzen 2009 (Tesis de Doctorado de la UFV), de experimentos realizados en la UFV, y de publicaciones de Angel (2017) y Angel (2019).

Tabla 2.16 - Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y de Calcio de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio y Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 2.15

Edad, Días	Peso, kg	Ganancia, g/día	Consumo, g/día	Pdisp., g/día	Pdisp., %	Pdig., g/día	Pdig., %	Calcio ¹ , %
Hembras de Desempeño Medio								
1 - 8	0,102	17,6	21,4	0,110	0,514	0,100	0,465	1,079
8	0,201	29,2	36,2	0,183	0,505	0,165	0,457	1,061
14	0,449	50,4	68,1	0,317	0,465	0,287	0,421	0,976
21	0,901	74,6	113,4	0,472	0,416	0,427	0,376	0,873
28	1,494	90,7	155,4	0,489	0,314	0,443	0,285	0,661
35	2,155	95,6	181,3	0,524	0,289	0,477	0,263	0,608
42	2,810	90,9	191,0	0,511	0,268	0,466	0,244	0,564
49	3,406	80,2	182,0	0,386	0,212	0,362	0,199	0,454
56	3,915	67,1	171,7	0,341	0,198	0,321	0,187	0,425
Hembras de Desempeño Superior								
1 - 8	0,131	20,2	24,1	0,127	0,526	0,115	0,476	1,104
8	0,239	31,7	38,5	0,199	0,517	0,180	0,468	1,086
14	0,501	52,5	69,4	0,331	0,477	0,299	0,431	1,001
21	0,968	76,9	113,4	0,487	0,429	0,441	0,389	0,902
28	1,584	95,0	156,2	0,512	0,328	0,464	0,297	0,689
35	2,289	103,4	185,2	0,566	0,305	0,514	0,277	0,642
42	3,014	102,4	198,1	0,572	0,289	0,520	0,263	0,608
49	3,702	94,4	191,9	0,447	0,233	0,419	0,218	0,498
56	4,317	82,6	180,5	0,408	0,226	0,384	0,212	0,484

¹ Media de % Ca calculada multiplicando el % de P disponible por el factor 2,10 y el % de P digestible por el factor 2,32.

Tabla 2.17 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) en Pollos de Engorde - Lote Mixto de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02, 2.04 y 2.09

Edad, Días	Peso Medio, Kg	Ganancia, g/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, g/día	Consumo Acumulado, g	Rel Lis. Dig./EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
1	0,062	12,1	0,182	42,0	14,3	14	0,432	1,266
2	0,076	14,3	0,215	49,7	17,0	31	0,433	1,268
3	0,093	16,8	0,253	58,3	19,9	52	0,433	1,269
4	0,112	19,4	0,295	67,9	23,2	75	0,433	1,269
5	0,134	22,3	0,341	78,6	26,8	102	0,433	1,268
6	0,160	25,5	0,391	90,2	30,8	132	0,432	1,266
7	0,188	28,8	0,445	103,0	35,2	168	0,431	1,263
8	0,221	32,4	0,503	116,7	39,3	207	0,430	1,276
9	0,257	36,1	0,564	131,6	44,3	251	0,428	1,270
10	0,297	39,9	0,629	147,5	49,7	301	0,426	1,264
11	0,341	43,9	0,698	164,5	55,4	356	0,424	1,258
12	0,389	47,9	0,769	182,4	61,4	417	0,421	1,250
13	0,440	52,0	0,843	201,3	67,8	485	0,418	1,242
14	0,497	56,1	0,920	221,0	74,4	559	0,416	1,234
15	0,557	60,2	0,998	241,6	81,3	641	0,413	1,225
16	0,621	64,3	1,078	262,8	88,5	729	0,410	1,217
17	0,689	68,3	1,159	284,5	94,3	824	0,407	1,228
18	0,762	72,2	1,239	306,8	101,6	925	0,404	1,219
19	0,838	76,0	1,320	329,3	109,1	1034	0,401	1,210
20	0,917	79,6	1,401	351,9	116,5	1151	0,398	1,200
21	1,000	83,0	1,480	374,6	124,1	1274	0,395	1,192
22	1,087	86,3	1,557	397,2	131,5	1406	0,392	1,183
23	1,176	89,3	1,632	419,3	138,9	1545	0,389	1,174
24	1,268	92,1	1,704	441,1	146,1	1691	0,386	1,166
25	1,362	94,6	1,773	462,2	153,1	1844	0,383	1,157
26	1,459	96,9	1,838	482,5	159,8	2004	0,381	1,150
27	1,558	99,0	1,899	501,9	163,5	2168	0,378	1,160
28	1,659	100,7	1,955	520,2	169,5	2337	0,376	1,153
29	1,761	102,2	2,006	537,5	175,1	2512	0,373	1,145
30	1,864	103,4	2,052	553,5	180,3	2692	0,371	1,138
31	1,969	104,4	2,093	568,1	185,1	2877	0,368	1,130
32	2,074	105,1	2,129	581,5	189,4	3066	0,366	1,123
33	2,179	105,6	2,159	593,4	193,3	3260	0,364	1,116
34	2,285	105,8	2,183	604,0	196,8	3457	0,362	1,109
35	2,391	105,8	2,202	613,1	196,5	3653	0,359	1,120
36	2,497	105,6	2,215	620,8	199,0	3852	0,357	1,113
37	2,602	105,1	2,223	627,2	201,0	4053	0,354	1,105
38	2,706	104,5	2,226	632,2	202,6	4256	0,352	1,098
39	2,810	103,7	2,224	636,0	203,9	4460	0,350	1,090
40	2,913	102,7	2,216	638,6	204,7	4664	0,347	1,082
41	3,014	101,5	2,205	640,0	205,1	4869	0,344	1,074
42	3,114	100,2	2,189	640,4	205,3	5075	0,341	1,066
43	3,213	98,8	2,169	639,9	200,0	5274	0,339	1,084
44	3,310	97,2	2,146	638,4	199,5	5474	0,336	1,075
45	3,406	95,6	2,119	636,2	198,8	5673	0,333	1,065
46	3,499	93,8	2,089	633,3	197,9	5871	0,330	1,055
47	3,592	92,0	2,057	629,7	196,8	6068	0,326	1,044
48	3,682	90,0	2,022	625,7	195,5	6263	0,323	1,033
49	3,769	88,0	1,985	621,1	194,1	6457	0,319	1,021
50	3,855	86,0	1,946	616,2	192,6	6650	0,315	1,009
51	3,939	84,0	1,905	611,0	191,0	6841	0,311	0,996
52	4,021	81,8	1,864	605,6	189,2	7030	0,3075	0,984
53	4,101	79,7	1,820	600,0	187,5	7218	0,3025	0,970
54	4,178	77,6	1,777	594,2	185,7	7403	0,2985	0,956
55	4,254	75,4	1,733	588,4	183,9	7587	0,294	0,941
56	4,327	73,3	1,688	582,6	182,1	7769	0,289	0,926

¹ Raciones con 2930, 2970, 3020, 3070, 3120 e 3200 kcal EM/kg para las fases de 0-8; 8-17; 17-27; 27-35; 35-43 e 43-56 días de edad.

Tabla 2.18 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Pollos de Engorde Lote Mixto de Desempeño Superior Utilizando Ecuaciones de las Tablas 2.01, 2.02, 2.04 y 2.09

Edad, Días	Peso Medio, Kg	Ganancia, g/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, g/día	Consumo Acumulado, g	Rel Lis. Dig./EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
1	0,076	13,9	0,210	47,1	16,0	16	0,446	1,316
2	0,093	16,3	0,246	55,0	18,7	35	0,447	1,318
3	0,111	18,8	0,286	63,9	21,7	56	0,447	1,319
4	0,133	21,6	0,330	73,7	25,0	81	0,447	1,318
5	0,158	24,6	0,378	84,4	28,6	110	0,447	1,317
6	0,185	27,8	0,429	96,2	32,6	143	0,445	1,314
7	0,217	31,2	0,485	109,0	36,9	180	0,444	1,310
8	0,251	34,8	0,544	122,7	40,9	220	0,443	1,328
9	0,289	38,6	0,608	137,5	45,8	266	0,441	1,322
10	0,332	42,4	0,674	153,3	51,1	318	0,439	1,316
11	0,379	46,4	0,744	170,2	56,8	374	0,437	1,309
12	0,429	50,5	0,817	187,9	62,7	437	0,434	1,302
13	0,484	54,6	0,893	206,6	68,9	506	0,431	1,294
14	0,542	58,7	0,971	226,1	75,4	581	0,429	1,286
15	0,605	62,9	1,051	246,4	82,1	663	0,426	1,278
16	0,672	67,0	1,133	267,4	89,1	752	0,423	1,269
17	0,743	71,0	1,216	288,9	94,7	847	0,420	1,281
18	0,818	75,0	1,299	310,9	101,9	949	0,417	1,273
19	0,897	78,8	1,383	333,3	109,3	1058	0,415	1,264
20	0,979	82,5	1,466	355,8	116,7	1175	0,411	1,255
21	1,065	86,1	1,549	378,4	124,1	1299	0,409	1,247
22	1,154	89,4	1,629	400,9	131,5	1430	0,406	1,238
23	1,247	92,6	1,709	423,1	138,7	1569	0,404	1,230
24	1,343	95,5	1,785	444,9	145,9	1715	0,401	1,222
25	1,441	98,3	1,858	466,1	152,9	1868	0,399	1,215
26	1,542	100,8	1,929	486,7	159,6	2027	0,396	1,208
27	1,645	103,0	1,995	506,3	163,3	2190	0,394	1,221
28	1,750	105,0	2,057	525,1	169,4	2360	0,392	1,214
29	1,856	106,8	2,114	542,7	175,1	2535	0,389	1,207
30	1,965	108,3	2,167	559,1	180,4	2715	0,387	1,201
31	2,074	109,5	2,214	574,3	185,3	2900	0,386	1,194
32	2,185	110,5	2,256	588,2	189,8	3090	0,384	1,189
33	2,296	111,2	2,292	600,8	193,8	3284	0,382	1,183
34	2,408	111,7	2,324	611,9	197,4	3481	0,380	1,177
35	2,520	112,0	2,349	621,6	197,3	3679	0,378	1,190
36	2,632	112,0	2,369	629,9	200,0	3879	0,376	1,184
37	2,743	111,9	2,383	636,8	202,2	4081	0,374	1,179
38	2,855	111,5	2,392	642,4	203,9	4285	0,373	1,173
39	2,966	111,0	2,395	646,7	205,3	4490	0,371	1,167
40	3,076	110,2	2,394	649,7	206,3	4696	0,369	1,161
41	3,185	109,4	2,387	651,5	206,9	4903	0,367	1,154
42	3,294	108,3	2,376	652,2	207,1	5110	0,364	1,148
43	3,400	107,1	2,361	651,8	203,7	5314	0,362	1,159
44	3,506	105,7	2,341	650,6	203,3	5517	0,360	1,151
45	3,611	104,3	2,318	648,4	202,6	5720	0,358	1,144
46	3,713	102,7	2,290	645,4	201,7	5921	0,355	1,136
47	3,814	101,0	2,260	641,8	200,6	6122	0,353	1,127
48	3,913	99,2	2,227	637,6	199,3	6321	0,349	1,118
49	4,011	97,4	2,191	632,8	197,7	6519	0,346	1,108
50	4,106	95,5	2,153	627,6	196,1	6715	0,343	1,098
51	4,200	93,5	2,114	622,0	194,4	6910	0,340	1,087
52	4,291	91,5	2,072	616,1	192,5	7102	0,336	1,076
53	4,381	89,5	2,029	610,1	190,7	7292	0,333	1,064
54	4,468	87,4	1,984	603,8	188,7	7482	0,329	1,052
55	4,553	85,2	1,939	597,4	186,7	7668	0,325	1,039
56	4,636	83,1	1,893	591,0	184,7	7853	0,320	1,025

¹Raciones con 2950; 3000; 3050; 3100, 3150 e 3200 kcal EM/kg para las fases de 0-8; 8-17; 17-27; 27-35; 35-43 e 43-56 días de edad.

Tabla 2.19 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Niveles Dietéticos Recomendados (Y) de Pollos de Engorde, en % por Mcal de EM de Acuerdo con la Edad Media (X)¹

Machos		Hembras ²
	Potasio	
$Y=0,2027 - 0,000454X$		$Y=0,1932 - 0,000454X$
	Sodio	
$Y=0,0773 - 0,00041X$		$Y=0,0732 - 0,00038X$
	Cloro	
$Y=0,0694 - 0,00041X$		$Y=0,0665 - 0,00040X$
	Ácido Linoleico	
$Y=0,3720 - 0,00134X$		$Y=0,3530 - 0,00128X$

¹ Para determinar el porcentaje del nutriente en la ración del programa nutricional escogido, utilizar las ecuaciones citadas arriba. Donde Y = % del nutriente por 1,0 Mcal de EM/kg y X= edad media de las aves (días). Posteriormente se debe multiplicar el valor obtenido por el contenido de EM de la ración en Mcal; Ej.: El Requerimiento de Sodio para pollos de engorde machos de desempeño superior en el período de 27 a 35 días (edad media de 31 días) será: $Y = 0,0773 - 0,00041(31) = 0,065\%$ Mcal x 3,100 Mcal EM/kg de ración = 0,200% de sodio.

² El nivel del nutriente sugerido para hembras corresponde, aproximadamente, a 95% de los requerimientos estimado de machos.

Tabla 2.20 - Relación % Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Pollos de Engorde

Aminoácido		Fases / Edad					
		Pré-Inicial - Inicial		Crecimiento I - II		Final I - II	
		0 - 8 - 17 días		17 - 27 - 35 días		35 - 43 - 56 días	
		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	100	100	100	100	100	100
Metionina	%	40	40	42	42	43	43
Metionina+ Cisteína	%	73	73	77	77	78	78
Treonina	%	66	69	66	69	66	69
Triptófano	%	18	18	18	18	18	18
Arginina	%	108	106	107	105	105	103
Glicina + Serina	%	147	150	140	143	135	138
Valina	%	77	79	77	79	77	79
Isoleucina	%	67	67	67	68	68	68
Leucina	%	107	107	107	107	107	107
Histidina	%	37	37	37	37	35	35
Fenilalanina	%	63	63	63	63	63	63
Fenilalanina + Tirosina	%	115	115	115	115	115	115

Dig.: Digestible

Tabla 2.21 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne Dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total de Pollos de Engorde¹

Aminoácido	N (%)	Req. AA dig. (%)	Ne Dig. (%)	Req. AA Total (%)	Ne Total (%)
Lisina	19,16	1,202	0,230	1,326	0,254
Metionina	9,39	0,509	0,048	0,557	0,052
Treonina	11,76	0,794	0,093	0,915	0,108
Triptófano	13,72	0,216	0,030	0,239	0,033
Arginina	32,16	1,287	0,414	1,392	0,448
Glicina + Serina ²	15,56	1,683	0,262	1,896	0,295
Valina	11,96	0,926	0,111	1,047	0,125
Isoleucina	10,68	0,806	0,086	0,901	0,096
Leucina	10,68	1,287	0,137	1,419	0,151
Histidina	27,08	0,445	0,120	0,491	0,133
Fenilalanina	8,48	0,761	0,064	0,835	0,071
Req. Ne		1,596		1,766	
Req. N Total ³		3,192		3,532	
Req. Proteína ⁴		19,95		22,07	
Lis Dig:Proteína		6,03		5,45	

¹ Ejemplo pollos de engorde machos de desempeño superior de 27 a 35 días de edad.

² N da Glicina + Serina de acuerdo con el o peso molecular (Gly, 41,67%; Ser, 58,33%).

³ Relación Ne: N Total utilizada 50%.

⁴ Factor de conversión del N para proteína: 6,25.

- Requerimiento de lisina total calculada considerando 90,7% la digestibilidad ileal de lisina en la dieta. Utilizada la relación aminoácido total: lisina total (Tabla 2.20) para estimar el requerimiento del aminoácido total.
- Los niveles mínimos de Proteína Bruta y de Proteína Digestible, pueden ser estimados de manera simplificada utilizando el valor medio del porcentaje de lisina dig. en la proteína de 5,5% (5,40 - 5,53) y 6,0% (5,97 - 6,11), respectivamente.

Ejemplo:

Cálculo simplificado del Requerimiento de Proteína Bruta Total y Digestible usando el % de Lisina dig de la ración.

Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior (31 días)

Peso Medio = 2,268 kg, G = 0,119 kg/ave/día, % Lis. Dig. en la Ración = 1,202%

$$\% \text{ Proteína Bruta} = (\% \text{ Lis. Dig.} \times 100) / 5,5 = (1,202 \times 100) / 5,5 = 21,9\%$$

$$\% \text{ Proteína Dig.} = (\% \text{ Lis. Dig.} \times 100) / 6,0 = (1,202 \times 100) / 6,0 = 20,0\%$$

Tabla 2.22 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior

Edad	Días	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,05-0,26	0,26-0,80	0,80-1,80	1,80-2,75	2,75-3,68	3,68-4,32
Peso Medio	kg	0,134	0,488	1,260	2,268	3,226	4,012
Ganancia	g/día	23,0	57,9	98,8	119,0	118,0	106,8
Lisina Digestible	g/día	0,353	0,944	1,792	2,387	2,526	2,373
Fósforo Disponible	g/día	0,144	0,362	0,525	0,643	0,653	0,501
Fósforo Digestible	g/día	0,130	0,328	0,476	0,584	0,594	0,469
Energía Metabolizable	kcal/día	76,2	212,2	435,1	615,3	679,5	667,7
Energía Metabolizable	kcal/kg	2950	3000	3050	3100	3150	3200
Energía Neta	kcal/kg	2331	2375	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	25,8	70,7	142,7	198,5	215,7	208,7
Nutriente							
Calcio	%	1,167	1,076	0,773	0,681	0,637	0,513
Fósforo Disponible	%	0,556	0,513	0,368	0,324	0,303	0,240
Fósforo Digestible	%	0,503	0,464	0,333	0,294	0,275	0,225
Potasio	%	0,593	0,591	0,588	0,585	0,583	0,582
Sodio	%	0,223	0,217	0,208	0,200	0,193	0,187
Cloro	%	0,200	0,193	0,184	0,176	0,168	0,162
Ácido Linoleico	%	1,082	1,066	1,045	1,024	1,007	0,993
Proteína y Aminoácido Digestible							
Proteína Digestible	%	22,89	22,34	20,84	19,95	19,17	18,61
Lisina	%	1,367	1,335	1,256	1,202	1,171	1,137
Metionina	%	0,549	0,536	0,532	0,509	0,502	0,488
Metionina + Cisteína	%	0,998	0,974	0,967	0,926	0,914	0,887
Treonina	%	0,903	0,881	0,829	0,794	0,773	0,751
Triptófano	%	0,246	0,240	0,226	0,216	0,211	0,205
Arginina	%	1,477	1,441	1,344	1,287	1,230	1,194
Glicina + Serina	%	2,010	1,962	1,759	1,683	1,581	1,535
Valina	%	1,053	1,028	0,967	0,926	0,902	0,876
Isoleucina	%	0,916	0,894	0,842	0,806	0,796	0,773
Leucina	%	1,463	1,428	1,344	1,287	1,253	1,217
Histidina	%	0,506	0,494	0,465	0,445	0,410	0,398
Fenilalanina	%	0,865	0,844	0,794	0,761	0,741	0,719
Fenilalanina + Tirosina	%	1,573	1,535	1,445	1,383	1,347	1,308
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,832	1,787	1,667	1,596	1,534	1,489
Proteína y Aminoácido Total							
Proteína Bruta	%	25,31	24,70	23,06	22,07	21,20	20,59
Lisina	%	1,508	1,471	1,385	1,326	1,291	1,254
Metionina	%	0,603	0,588	0,582	0,557	0,555	0,539
Metionina + Cisteína	%	1,101	1,074	1,066	1,021	1,007	0,978
Treonina	%	1,040	1,015	0,956	0,915	0,891	0,865
Triptófano	%	0,271	0,265	0,249	0,239	0,232	0,226
Arginina	%	1,598	1,560	1,454	1,392	1,330	1,292
Glicina + Serina	%	2,261	2,207	1,980	1,896	1,782	1,730
Valina	%	1,191	1,162	1,094	1,047	1,020	0,991
Isoleucina	%	1,010	0,986	0,942	0,901	0,878	0,853
Leucina	%	1,613	1,574	1,482	1,419	1,382	1,342
Histidina	%	0,558	0,544	0,512	0,491	0,452	0,439
Fenilalanina	%	0,950	0,926	0,872	0,835	0,814	0,790
Fenilalanina + Tirosina	%	1,734	1,692	1,593	1,525	1,485	1,442
Nitrógeno Esencial Total	%	2,025	1,976	1,845	1,766	1,696	1,647

Tabla 2.23 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Superior Criados Bajo la Temperatura Media de 26°C (21 - 31°C)

Edad	Días	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,80-1,80	1,80-2,75	2,75-3,68	3,68-4,32
Peso Medio	kg	1,260	2,268	3,226	4,012
Ganancia	g/día	98,8	119,0	118,0	106,8
Lisina Digestible	g/día	1,792	2,387	2,526	2,373
Fósforo Disponible	g/día	0,525	0,643	0,653	0,501
Fósforo Digestible	g/día	0,476	0,584	0,594	0,469
Energía Metabolizable	kcal/día	425,8	600,9	641,9	623,5
Energía Metabolizable	kcal/kg	3050	3100	3150	3200
Energía Neta	kcal/kg	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	139,6	193,8	203,8	194,8
Nutriente					
Calcio	%	0,790	0,698	0,674	0,549
Fósforo Disponible	%	0,376	0,332	0,320	0,257
Fósforo Digestible	%	0,341	0,301	0,291	0,241
Potasio	%	0,588	0,585	0,583	0,582
Sodio	%	0,208	0,200	0,193	0,187
Cloro	%	0,184	0,176	0,168	0,162
Ácido Linoleico	%	1,045	1,024	1,007	0,993
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	21,30	20,43	20,29	19,93
Lisina	%	1,283	1,231	1,240	1,218
Metionina	%	0,544	0,521	0,532	0,522
Metionina + Cisteína	%	0,988	0,948	0,967	0,950
Treonina	%	0,847	0,813	0,818	0,804
Triptófano	%	0,231	0,222	0,223	0,219
Arginina	%	1,373	1,317	1,302	1,279
Glicina + Serina	%	1,797	1,724	1,674	1,644
Valina	%	0,988	0,948	0,955	0,938
Isoleucina	%	0,860	0,825	0,843	0,828
Leucina	%	1,373	1,317	1,327	1,303
Histidina	%	0,475	0,456	0,434	0,426
Fenilalanina	%	0,812	0,779	0,784	0,770
Fenilalanina + Tirosina	%	1,476	1,416	1,426	1,401
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,704	1,634	1,623	1,595
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta	%	23,56	22,60	22,44	22,04
Lisina	%	1,415	1,358	1,367	1,343
Metionina	%	0,594	0,570	0,588	0,577
Metionina + Cisteína	%	1,090	1,045	1,066	1,047
Treonina	%	0,976	0,937	0,943	0,927
Triptófano	%	0,255	0,244	0,246	0,242
Arginina	%	1,486	1,425	1,408	1,383
Glicina + Serina	%	2,024	1,941	1,886	1,853
Valina	%	1,118	1,072	1,080	1,061
Isoleucina	%	0,962	0,923	0,929	0,913
Leucina	%	1,514	1,453	1,463	1,437
Histidina	%	0,524	0,502	0,478	0,470
Fenilalanina	%	0,891	0,855	0,861	0,846
Fenilalanina + Tirosina	%	1,627	1,561	1,572	1,544
Nitrógeno Esencial Total	%	1,885	1,808	1,795	1,764

Tabla 2.24 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Machos de Desempeño Medio

Edad	Días	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,05-0,24	0,24-0,76	0,76-1,71	1,71-2,63	2,63-3,53	3,53-4,13
Peso Medio	kg	0,121	0,454	1,194	2,164	3,085	3,838
Ganancia	g/día	21,2	55,0	95,0	114,6	113,4	102,2
Lisina Digestible	g/día	0,326	0,891	1,709	2,281	2,413	2,263
Fósforo Disponible	g/día	0,133	0,344	0,505	0,620	0,627	0,480
Fósforo Digestible	g/día	0,120	0,311	0,457	0,562	0,571	0,449
Energía Metabolizable	kcal/día	73,0	207,8	431,1	614,0	682,3	674,6
Energía Metabolizable	kcal/kg	2930	2970	3020	3070	3120	3200
Energía Neta	kcal/kg	2331	2375	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	24,9	70,0	142,8	200,0	218,7	210,8
Nutriente							
Calcio	%	1,118	1,032	0,742	0,651	0,604	0,486
Fósforo Disponible	%	0,533	0,492	0,353	0,310	0,287	0,228
Fósforo Digestible	%	0,482	0,445	0,320	0,281	0,261	0,213
Potasio	%	0,589	0,585	0,582	0,579	0,577	0,582
Sodio	%	0,222	0,214	0,206	0,198	0,191	0,187
Cloro	%	0,199	0,191	0,182	0,174	0,167	0,162
Ácido Linoleico	%	1,074	1,055	1,034	1,015	0,998	0,993
Proteína y Aminoácido Digestible							
Proteína Digestible	%	21,88	21,33	19,86	18,92	18,06	17,57
Lisina	%	1,307	1,274	1,197	1,140	1,103	1,074
Metionina	%	0,525	0,512	0,507	0,483	0,473	0,461
Metionina + Cisteína	%	0,954	0,930	0,922	0,878	0,860	0,837
Treonina	%	0,863	0,841	0,790	0,753	0,728	0,709
Triptófano	%	0,235	0,229	0,216	0,205	0,199	0,193
Arginina	%	1,412	1,376	1,281	1,220	1,158	1,127
Glicina + Serina	%	1,921	1,873	1,676	1,596	1,489	1,449
Valina	%	1,006	0,981	0,922	0,878	0,849	0,827
Isoleucina	%	0,876	0,854	0,802	0,764	0,750	0,730
Leucina	%	1,399	1,363	1,281	1,220	1,180	1,149
Histidina	%	0,484	0,471	0,443	0,422	0,386	0,376
Fenilalanina	%	0,827	0,806	0,757	0,721	0,698	0,679
Fenilalanina + Tirosina	%	1,503	1,465	1,377	1,311	1,269	1,235
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,751	1,706	1,589	1,514	1,444	1,406
Proteína y Aminoácido Total							
Proteína Bruta	%	24,20	23,58	21,98	20,93	19,97	19,43
Lisina	%	1,441	1,405	1,320	1,257	1,216	1,184
Metionina	%	0,576	0,562	0,554	0,528	0,523	0,509
Metionina + Cisteína	%	1,052	1,025	1,016	0,968	0,949	0,923
Treonina	%	0,994	0,969	0,911	0,867	0,839	0,817
Triptófano	%	0,259	0,253	0,238	0,226	0,219	0,213
Arginina	%	1,528	1,489	1,386	1,320	1,253	1,219
Glicina + Serina	%	2,162	2,107	1,888	1,798	1,679	1,634
Valina	%	1,138	1,110	1,043	0,993	0,961	0,935
Isoleucina	%	0,966	0,941	0,898	0,855	0,827	0,805
Leucina	%	1,542	1,503	1,412	1,345	1,301	1,267
Histidina	%	0,533	0,520	0,488	0,465	0,426	0,414
Fenilalanina	%	0,908	0,885	0,832	0,792	0,766	0,746
Fenilalanina + Tirosina	%	1,657	1,615	1,518	1,446	1,399	1,361
Nitrógeno Esencial Total	%	1,936	1,887	1,758	1,675	1,597	1,555

Tabla 2.25 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior

Edad	Días	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,05-0,24	0,24-0,68	0,68-1,49	1,49-2,29	2,29-3,11	3,11-3,70
Peso Medio	kg	0,131	0,424	1,048	1,879	2,705	3,414
Ganancia	g/día	20,18	47,11	80,01	99,89	103,88	98,51
Lisina Digestible	g/día	0,306	0,766	1,466	2,041	2,264	2,207
Fósforo Disponible	g/día	0,127	0,296	0,427	0,541	0,574	0,459
Fósforo Digestible	g/día	0,115	0,268	0,387	0,491	0,522	0,430
Energía Metabolizable	kcal/día	71,1	182,2	366,6	533,3	613,8	623,1
Energía Metabolizable	kcal/kg	2950	3000	3050	3100	3150	3200
Energía Neta	kcal/kg	2331	2375	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	24,10	60,75	120,18	172,04	194,85	194,73
Nutriente							
Calcio	%	1,104	1,024	0,747	0,662	0,620	0,504
Fósforo Disponible	%	0,526	0,488	0,355	0,315	0,295	0,236
Fósforo Digestible	%	0,476	0,441	0,322	0,286	0,268	0,221
Potasio	%	0,565	0,563	0,559	0,555	0,553	0,551
Sodio	%	0,211	0,205	0,198	0,190	0,184	0,178
Cloro	%	0,191	0,185	0,176	0,168	0,160	0,154
Ácido Linoleico	%	1,026	1,011	0,991	0,971	0,955	0,941
Proteína y Aminoácido Digestible							
Proteína Digestible	%	21,24	21,11	20,24	19,68	19,01	18,55
Lisina	%	1,268	1,261	1,220	1,186	1,162	1,134
Metionina	%	0,509	0,506	0,517	0,502	0,498	0,486
Metionina + Cisteína	%	0,926	0,920	0,939	0,913	0,906	0,884
Treonina	%	0,837	0,832	0,805	0,783	0,767	0,748
Triptófano	%	0,228	0,227	0,220	0,214	0,209	0,204
Arginina	%	1,370	1,362	1,306	1,269	1,220	1,190
Glicina + Serina	%	1,865	1,854	1,708	1,661	1,568	1,530
Valina	%	0,977	0,971	0,939	0,913	0,895	0,873
Isoleucina	%	0,850	0,845	0,817	0,795	0,790	0,771
Leucina	%	1,357	1,349	1,306	1,269	1,243	1,213
Histidina	%	0,469	0,467	0,451	0,439	0,407	0,397
Fenilalanina	%	0,802	0,798	0,772	0,750	0,735	0,717
Fenilalanina + Tirosina	%	1,459	1,450	1,403	1,364	1,336	1,304
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,699	1,689	1,620	1,575	1,521	1,484
Proteína y Aminoácido Total							
Proteína Bruta	%	23,48	23,34	22,40	21,78	21,03	20,52
Lisina	%	1,399	1,390	1,345	1,308	1,281	1,250
Metionina	%	0,559	0,556	0,565	0,549	0,551	0,537
Metionina + Cisteína	%	1,021	1,015	1,036	1,007	0,999	0,975
Treonina	%	0,965	0,959	0,928	0,902	0,884	0,862
Triptófano	%	0,252	0,250	0,242	0,235	0,231	0,225
Arginina	%	1,482	1,474	1,412	1,373	1,319	1,287
Glicina + Serina	%	2,098	2,085	1,924	1,870	1,768	1,725
Valina	%	1,105	1,098	1,063	1,033	1,012	0,987
Isoleucina	%	0,937	0,931	0,915	0,889	0,871	0,850
Leucina	%	1,496	1,488	1,439	1,399	1,370	1,337
Histidina	%	0,517	0,514	0,498	0,484	0,448	0,437
Fenilalanina	%	0,881	0,876	0,847	0,824	0,807	0,787
Fenilalanina + Tirosina	%	1,608	1,599	1,547	1,504	1,473	1,437
Nitrógeno Esencial Total	%	1,879	1,867	1,792	1,742	1,682	1,641

Tabla 2.26 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Superior Criados Bajo Temperatura Media de 26°C (21 - 31°C)

Edad	Días	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,80-1,80	1,80-2,75	2,75-3,68	3,68-4,32
Peso Medio	kg	1,048	1,879	2,705	3,414
Ganancia	g/día	80,0	99,9	103,9	98,5
Lisina Digestible	g/día	1,466	2,041	2,264	2,207
Fósforo Disponible	g/día	0,427	0,541	0,574	0,459
Fósforo Digestible	g/día	0,387	0,491	0,522	0,430
Energía Metabolizable	kcal/día	358,5	520,8	580,9	583,9
Energía Metabolizable	kcal/kg	3050	3100	3150	3200
Energía Neta	kcal/kg	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	117,5	168,0	184,4	182,5
Nutriente					
Calcio	%	0,763	0,677	0,656	0,538
Fósforo Disponible	%	0,363	0,322	0,311	0,252
Fósforo Digestible	%	0,329	0,292	0,283	0,236
Potasio	%	0,559	0,555	0,553	0,551
Sodio	%	0,198	0,190	0,184	0,178
Cloro	%	0,176	0,168	0,160	0,154
Ácido Linoleico	%	0,991	0,971	0,955	0,941
Proteína e Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	20,70	20,16	20,09	19,80
Lisina	%	1,248	1,215	1,228	1,210
Metionina	%	0,528	0,514	0,527	0,519
Metionina + Cisteína	%	0,961	0,935	0,957	0,944
Treonina	%	0,823	0,802	0,810	0,798
Triptófano	%	0,225	0,219	0,221	0,218
Arginina	%	1,335	1,300	1,289	1,270
Glicina + Serina	%	1,747	1,701	1,657	1,633
Valina	%	0,961	0,935	0,945	0,931
Isoleucina	%	0,836	0,814	0,835	0,823
Leucina	%	1,335	1,300	1,313	1,294
Histidina	%	0,462	0,449	0,430	0,423
Fenilalanina	%	0,789	0,768	0,776	0,765
Fenilalanina + Tirosina	%	1,435	1,397	1,412	1,391
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,656	1,612	1,607	1,584
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta	%	22,90	22,30	22,22	21,89
Lisina	%	1,376	1,339	1,353	1,334
Metionina	%	0,578	0,563	0,582	0,573
Metionina + Cisteína	%	1,059	1,031	1,056	1,040
Treonina	%	0,949	0,924	0,934	0,920
Triptófano	%	0,248	0,241	0,244	0,240
Arginina	%	1,444	1,406	1,394	1,374
Glicina + Serina	%	1,967	1,915	1,868	1,840
Valina	%	1,087	1,058	1,069	1,054
Isoleucina	%	0,935	0,911	0,920	0,907
Leucina	%	1,472	1,433	1,448	1,427
Histidina	%	0,509	0,496	0,474	0,467
Fenilalanina	%	0,867	0,844	0,853	0,840
Fenilalanina + Tirosina	%	1,582	1,540	1,556	1,534
Nitrógeno Esencial Total	%	1,832	1,784	1,778	1,752

Tabla 2.27 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Hembras de Desempeño Medio

Edad	Días	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,04-0,20	0,20-0,62	0,62-1,40	1,40-2,15	2,15-2,90	2,90-3,41
Peso Medio	kg	0,102	0,375	0,979	1,773	2,534	3,160
Ganancia	g/día	17,59	44,91	77,53	94,15	93,90	85,32
Lisina Digestible	g/día	0,264	0,721	1,404	1,905	2,034	1,914
Fósforo Disponible	g/día	0,110	0,282	0,413	0,511	0,522	0,403
Fósforo Digestible	g/día	0,100	0,255	0,374	0,464	0,475	0,377
Energía Metabolizable	kcal/día	62,8	175,8	363,2	522,2	589,6	591,9
Energía Metabolizable	kcal/kg	2930	2970	3020	3070	3120	3200
Energía Neta	kcal/kg	2331	2375	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	21,4	59,2	120,2	170,1	189,0	185,0
Nutriente							
Calcio	%	1,079	1,000	0,722	0,631	0,581	0,465
Fósforo Disponible	%	0,514	0,476	0,344	0,300	0,276	0,218
Fósforo Digestible	%	0,465	0,431	0,311	0,273	0,251	0,204
Potasio	%	0,561	0,557	0,553	0,550	0,548	0,551
Sodio	%	0,210	0,203	0,196	0,189	0,182	0,178
Cloro	%	0,190	0,183	0,174	0,166	0,159	0,154
Ácido Linoleico	%	1,019	1,001	0,981	0,962	0,946	0,941
Proteína y Aminoácido Digestible							
Proteína Digestible	%	20,61	20,40	19,38	18,58	17,62	16,94
Lisina	%	1,231	1,218	1,168	1,120	1,076	1,035
Metionina	%	0,494	0,489	0,495	0,474	0,462	0,444
Metionina + Cisteína	%	0,899	0,889	0,899	0,862	0,840	0,807
Treonina	%	0,813	0,804	0,771	0,739	0,710	0,683
Triptófano	%	0,222	0,219	0,210	0,202	0,194	0,186
Arginina	%	1,330	1,316	1,250	1,198	1,130	1,087
Glicina + Serina	%	1,810	1,791	1,635	1,568	1,453	1,397
Valina	%	0,948	0,938	0,899	0,862	0,829	0,797
Isoleucina	%	0,825	0,816	0,783	0,750	0,732	0,704
Leucina	%	1,317	1,303	1,250	1,198	1,152	1,107
Histidina	%	0,456	0,451	0,432	0,414	0,377	0,362
Fenilalanina	%	0,779	0,771	0,739	0,708	0,681	0,655
Fenilalanina + Tirosina	%	1,416	1,401	1,343	1,288	1,238	1,190
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,649	1,632	1,550	1,487	1,409	1,355
Proteína y Aminoácido Total							
Proteína Bruta	%	22,79	22,55	21,44	20,56	19,48	18,73
Lisina	%	1,357	1,343	1,288	1,235	1,187	1,141
Metionina	%	0,543	0,537	0,541	0,519	0,510	0,491
Metionina + Cisteína	%	0,991	0,980	0,992	0,951	0,926	0,890
Treonina	%	0,937	0,927	0,888	0,852	0,819	0,787
Triptófano	%	0,244	0,242	0,232	0,222	0,214	0,205
Arginina	%	1,439	1,424	1,352	1,297	1,222	1,175
Glicina + Serina	%	2,036	2,015	1,841	1,766	1,638	1,575
Valina	%	1,072	1,061	1,017	0,976	0,937	0,901
Isoleucina	%	0,909	0,900	0,876	0,840	0,807	0,776
Leucina	%	1,452	1,437	1,378	1,321	1,270	1,221
Histidina	%	0,502	0,497	0,476	0,457	0,415	0,399
Fenilalanina	%	0,855	0,846	0,811	0,778	0,748	0,719
Fenilalanina + Tirosina	%	1,561	1,545	1,481	1,420	1,365	1,312
Nitrógeno Esencial Total	%	1,823	1,804	1,715	1,645	1,559	1,499

Tabla 2.28 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde Lote Mixto de Desempeño Superior

Edad	Días	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,05-0,24	0,24-0,68	0,68-1,49	1,49-2,29	2,29-3,11	3,11-3,70
Peso Medio	kg	0,133	0,456	1,154	2,074	2,966	3,713
Ganancia	g/día	21,6	52,5	89,4	109,4	110,9	102,7
Lisina Digestible	g/día	0,330	0,855	1,629	2,214	2,395	2,290
Fósforo Disponible	g/día	0,136	0,329	0,476	0,592	0,614	0,480
Fósforo Digestible	g/día	0,123	0,298	0,432	0,538	0,558	0,450
Energía Metabolizable	kcal/día	73,7	197,2	400,9	574,3	646,7	645,4
Energía Metabolizable	kcal/kg	2950	3000	3050	3100	3150	3200
Energía Neta	kcal/kg	2331	2375	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	25,0	65,7	131,4	185,3	205,3	201,7
Nutriente							
Calcio	%	1,136	1,050	0,760	0,672	0,629	0,509
Fósforo Disponible	%	0,541	0,501	0,362	0,320	0,299	0,238
Fósforo Digestible	%	0,490	0,453	0,328	0,290	0,272	0,223
Potasio	%	0,579	0,577	0,574	0,570	0,568	0,567
Sodio	%	0,217	0,211	0,203	0,195	0,189	0,183
Cloro	%	0,196	0,189	0,180	0,172	0,164	0,158
Ácido Linoleico	%	1,054	1,039	1,018	0,998	0,981	0,967
Proteína y Aminoácido Digestible							
Proteína Digestible	%	22,07	21,73	20,54	19,82	19,09	18,58
Lisina	%	1,318	1,298	1,238	1,194	1,167	1,136
Metionina	%	0,529	0,521	0,525	0,506	0,500	0,487
Metionina + Cisteína	%	0,962	0,947	0,953	0,920	0,910	0,886
Treonina	%	0,870	0,857	0,817	0,789	0,770	0,750
Triptófano	%	0,237	0,234	0,223	0,215	0,210	0,205
Arginina	%	1,424	1,402	1,325	1,278	1,225	1,192
Glicina + Serina	%	1,938	1,908	1,734	1,672	1,575	1,533
Valina	%	1,015	1,000	0,953	0,920	0,899	0,875
Isoleucina	%	0,883	0,870	0,830	0,801	0,793	0,772
Leucina	%	1,410	1,389	1,325	1,278	1,248	1,215
Histidina	%	0,488	0,481	0,458	0,442	0,409	0,398
Fenilalanina	%	0,834	0,821	0,783	0,756	0,738	0,718
Fenilalanina + Tirosina	%	1,516	1,493	1,424	1,374	1,342	1,306
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,766	1,738	1,644	1,586	1,528	1,487
Proteína y Aminoácido Total							
Proteína Bruta	%	24,40	24,02	22,73	21,93	21,12	20,56
Lisina	%	1,454	1,431	1,365	1,317	1,286	1,252
Metionina	%	0,581	0,572	0,574	0,553	0,553	0,538
Metionina + Cisteína	%	1,061	1,045	1,051	1,014	1,003	0,977
Treonina	%	1,003	0,987	0,942	0,909	0,888	0,864
Triptófano	%	0,262	0,258	0,246	0,237	0,232	0,226
Arginina	%	1,540	1,517	1,433	1,383	1,325	1,290
Glicina + Serina	%	2,180	2,146	1,952	1,883	1,775	1,728
Valina	%	1,148	1,130	1,079	1,040	1,016	0,989
Isoleucina	%	0,974	0,959	0,929	0,895	0,875	0,852
Leucina	%	1,555	1,531	1,461	1,409	1,376	1,340
Histidina	%	0,538	0,529	0,505	0,488	0,450	0,438
Fenilalanina	%	0,916	0,901	0,860	0,830	0,811	0,789
Fenilalanina + Tirosina	%	1,671	1,646	1,570	1,515	1,479	1,440
Nitrógeno Esencial Total	%	1,952	1,922	1,819	1,754	1,689	1,644

Tabla 2.29 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde - Lote Mixto de Desempeño Superior Criados Bajo Temperatura Media de 26°C (21 - 31°C)

Edad	Días	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,80-1,80	1,80-2,75	2,75-3,68	3,68-4,32
Peso Medio	kg	1,154	2,074	2,966	3,713
Ganancia	g/día	89,4	109,5	111,0	102,7
Lisina Digestible	g/día	1,629	2,214	2,395	2,290
Fósforo Disponible	g/día	0,476	0,592	0,614	0,480
Fósforo Digestible	g/día	0,432	0,538	0,558	0,450
Energía Metabolizable	kcal/día	392,2	560,9	611,4	603,7
Energía Metabolizable	kcal/kg	3050	3100	3150	3200
Energía Neta	kcal/kg	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	128,6	180,9	194,1	188,7
Nutriente					
Calcio	%	0,777	0,688	0,665	0,544
Fósforo Disponible	%	0,370	0,327	0,316	0,255
Fósforo Digestible	%	0,335	0,297	0,287	0,239
Potasio	%	0,574	0,570	0,568	0,567
Sodio	%	0,203	0,195	0,189	0,183
Cloro	%	0,180	0,172	0,164	0,158
Ácido Linoleico	%	1,018	0,998	0,981	0,967
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	21,00	20,30	20,19	19,87
Lisina	%	1,266	1,223	1,234	1,214
Metionina	%	0,536	0,518	0,530	0,521
Metionina + Cisteína	%	0,975	0,942	0,962	0,947
Treonina	%	0,835	0,808	0,814	0,801
Triptófano	%	0,228	0,221	0,222	0,219
Arginina	%	1,354	1,309	1,296	1,275
Glicina + Serina	%	1,772	1,713	1,666	1,639
Valina	%	0,975	0,942	0,950	0,935
Isoleucina	%	0,848	0,820	0,839	0,826
Leucina	%	1,354	1,309	1,320	1,299
Histidina	%	0,469	0,453	0,432	0,425
Fenilalanina	%	0,801	0,774	0,780	0,768
Fenilalanina + Tirosina	%	1,456	1,407	1,419	1,396
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,680	1,623	1,615	1,590
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta	%	23,23	22,45	22,33	21,97
Lisina	%	1,396	1,349	1,360	1,339
Metionina	%	0,586	0,567	0,585	0,575
Metionina + Cisteína	%	1,075	1,038	1,061	1,044
Treonina	%	0,963	0,931	0,939	0,924
Triptófano	%	0,252	0,243	0,245	0,241
Arginina	%	1,465	1,416	1,401	1,379
Glicina + Serina	%	1,996	1,928	1,877	1,847
Valina	%	1,103	1,065	1,075	1,058
Isoleucina	%	0,949	0,917	0,925	0,910
Leucina	%	1,493	1,443	1,456	1,432
Histidina	%	0,517	0,499	0,476	0,469
Fenilalanina	%	0,879	0,850	0,857	0,843
Fenilalanina + Tirosina	%	1,605	1,551	1,564	1,539
Nitrógeno Esencial Total	%	1,859	1,796	1,787	1,758

Tabla 2.30 - Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde - Lote Mixto de Desempeño Medio

Edad	Días	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de Peso	kg	0,05-0,24	0,24-0,68	0,68-1,49	1,49-2,29	2,29-3,11	3,11-3,70
Peso Medio	kg	0,112	0,415	1,087	1,969	2,810	3,499
Ganancia	g/día	19,4	50,0	86,3	104,4	103,7	93,8
Lisina Digestible	g/día	0,295	0,806	1,557	2,093	2,224	2,089
Fósforo Disponible	g/día	0,122	0,313	0,459	0,566	0,575	0,442
Fósforo Digestible	g/día	0,110	0,283	0,416	0,513	0,523	0,413
Energía Metabolizable	kcal/día	67,9	191,8	397,2	568,1	636,0	633,3
Energía Metabolizable	kcal/kg	2930	2970	3020	3070	3120	3200
Energía Neta	kcal/kg	2331	2375	2400	2450	2470	2530
Consumo	g/día	23,2	64,6	131,5	185,1	203,9	197,9
Nutriente							
Calcio	%	1,099	1,016	0,732	0,641	0,593	0,476
Fósforo Disponible	%	0,524	0,484	0,349	0,305	0,282	0,223
Fósforo Digestible	%	0,474	0,438	0,316	0,277	0,256	0,209
Potasio	%	0,575	0,571	0,568	0,565	0,563	0,567
Sodio	%	0,216	0,209	0,201	0,194	0,187	0,183
Cloro	%	0,195	0,187	0,178	0,170	0,163	0,158
Ácido Linoleico	%	1,047	1,028	1,008	0,989	0,972	0,967
Proteína y Aminoácido Digestible							
Proteína Digestible	%	21,25	20,87	19,62	18,75	17,84	17,26
Lisina	%	1,269	1,246	1,183	1,130	1,090	1,055
Metionina	%	0,510	0,501	0,501	0,479	0,468	0,453
Metionina + Cisteína	%	0,927	0,910	0,911	0,870	0,850	0,822
Treonina	%	0,838	0,823	0,781	0,746	0,719	0,696
Triptófano	%	0,229	0,224	0,213	0,204	0,197	0,190
Arginina	%	1,371	1,346	1,266	1,209	1,144	1,107
Glicina + Serina	%	1,866	1,832	1,656	1,582	1,471	1,423
Valina	%	0,977	0,960	0,911	0,870	0,839	0,812
Isoleucina	%	0,851	0,835	0,793	0,757	0,741	0,717
Leucina	%	1,358	1,333	1,266	1,209	1,166	1,128
Histidina	%	0,470	0,461	0,438	0,418	0,382	0,369
Fenilalanina	%	0,803	0,789	0,748	0,715	0,690	0,667
Fenilalanina + Tirosina	%	1,460	1,433	1,360	1,300	1,254	1,213
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,700	1,669	1,570	1,501	1,427	1,381
Proteína y Aminoácido Total							
Proteína Bruta	%	23,50	23,07	21,71	20,75	19,73	19,08
Lisina	%	1,399	1,374	1,304	1,246	1,202	1,163
Metionina	%	0,560	0,550	0,548	0,524	0,517	0,500
Metionina + Cisteína	%	1,022	1,003	1,004	0,960	0,938	0,907
Treonina	%	0,966	0,948	0,900	0,860	0,829	0,802
Triptófano	%	0,252	0,248	0,235	0,224	0,217	0,209
Arginina	%	1,484	1,457	1,369	1,309	1,238	1,197
Glicina + Serina	%	2,099	2,061	1,865	1,782	1,659	1,605
Valina	%	1,105	1,086	1,030	0,985	0,949	0,918
Isoleucina	%	0,938	0,921	0,887	0,848	0,817	0,791
Leucina	%	1,497	1,470	1,395	1,333	1,286	1,244
Histidina	%	0,518	0,509	0,482	0,461	0,421	0,407
Fenilalanina	%	0,882	0,866	0,822	0,785	0,757	0,733
Fenilalanina + Tirosina	%	1,609	1,580	1,500	1,433	1,382	1,337
Nitrógeno Esencial Total	%	1,880	1,846	1,737	1,660	1,578	1,527

CAPÍTULO 3

Requerimientos Nutricionales de Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras Pesadas

Nilva Kazue Sakomura¹, Matheus de Paula Reis², Marie-Pierre
Létourneau Montminy³ y Horacio Santiago Rostagno⁴

¹ Departamento de Zootecnia, FCAV- UNESP- Jaboticabal, Brasil

² Trow Nutrition, Comunidad de Madrid, España.

³ Laval University, Quebec, Canadá

⁴ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa Brasil

INTRODUCCIÓN

Los nutricionistas buscan formular dietas balanceadas para satisfacer los requerimientos de energía y nutrientes, sin embargo, los avances genéticos promueven cambios en el desempeño zootécnico y en la producción de alimentos, en consecuencia, los requerimientos de energía y nutrientes cambian con la evolución en el potencial genético, y es importante actualizar los requerimientos.

Los requerimientos nutricionales de las pollitas de reemplazo presentadas en esta edición fueron calculados considerando el potencial de crecimiento genético estimado en estudios desarrollados en la UNESP-Jaboticabal (Alves et al., 2019). El peso vivo se estimó mediante la ecuación de Gompertz y la ganancia de peso obtenida a partir de la primera derivada de esta ecuación. Para gallinas ponedoras y reproductoras, se consideró el potencial productivo recomendado en los manuales de las principales líneas genéticas publicados en 2022. La cantidad de alimento ingerido está relacionada con varios factores, principalmente con el cumplimiento del requerimiento y el contenido energéticos del alimento. La ingesta diaria de alimento se calculó mediante la relación entre el requerimiento diario de energía metabolizable (EM) y el contenido de EM de la dieta.

Los requerimientos de EM fueron calculados utilizando el modelo factorial propuesto por Sakomura et al. (2005), y la energía neta (EN) de una tesis realizada en la UNESP-Jaboticabal. En esta revisión, las tablas se prepararon utilizando el valor de 113 kcal/kg^{0.75} de EM y 92,3 kcal de EN para mantenimiento, independientemente de la categoría del ave. El requerimiento de energía para el aumento de peso se corrige para el peso vivo del ave utilizando una ecuación cuadrática. Sin embargo, los coeficientes de esta ecuación cuadrática varían según la categoría animal, minimizando las diferencias en la composición corporal entre las categorías de aves, como se cita para la lisina digestible. El requerimiento energético para la producción de huevos se calculó utilizando el valor de 2,4 kcal/g de masa de huevo para aves de huevos blancos y marrones y 1,54 kcal/g para reproductoras pesadas.

En la determinación de los requerimientos nutricionales de aminoácidos digestibles estandarizados para aves, se determinaron los requerimientos de lisina para aves en crecimiento y producción a partir de estudios desarrollados en la UNESP-Jaboticabal. Los requerimientos de lisina se utilizaron como referencia para las estimaciones de los demás aminoácidos, utilizando el concepto de proteína ideal. El perfil ideal de aminoácidos esenciales fue determinado para pollonas y gallinas ponedoras en estudios realizados en la UNESP-Jaboticabal.

El modelo factorial para determinar la lisina digestible para aves de reposición de huevos blancos, huevos marrones y reproductoras pesadas se ajustó en función del peso vivo y la ganancia de peso. En el caso de las aves en crecimiento, el requerimiento de lisina se dividió en mantenimiento y ganancia (crecimiento), además del requerimiento para masa de huevos en la fase previa a la postura, teniendo en cuenta una tasa de postura que oscilaba entre el 5 y el 15 %. En la fase de producción, para gallinas ponedoras y reproductoras pesadas, se consideraron los mismos factores. Independientemente de la categoría del ave (pollona o ponedora), el requerimiento de lisina para el mantenimiento fue de 45,1 mg por kg de peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$). Para el crecimiento, el requerimiento se estimó por g de ganancia de peso utilizando una ecuación cuadrática en función del peso vivo. Los parámetros de esta ecuación varían según la categoría del ave para adaptarse a las diferentes composiciones corporales entre aves en crecimiento, aves de producción de huevos blancos, huevos marrones y pesadas. El requerimiento de lisina para la producción se calculó utilizando el valor de 11,5 mg/g de masa de huevos para gallinas ponedoras y 14,5 mg para reproductoras pesadas.

Debido a la disponibilidad y mayor inclusión de aminoácidos sintéticos en las dietas de las aves con el objetivo de reducir las proteínas, es importante considerar las proporciones de nitrógeno esencial (Ne) y nitrógeno total (N Total), considerando que, al reducir el contenido de proteínas, el nitrógeno no esencial (NNE) puede ser un factor limitante en las dietas. Por lo tanto, es importante determinar una relación óptima Ne:

N Total o Ne:NNE en dietas bajas en proteínas para maximizar el rendimiento y la eficiencia en la utilización de proteínas. Los niveles de Ne digestible y Ne total (Net) se calcularon considerando los requerimientos y el contenido de N de los aminoácidos esenciales para cada tipo de ave. Los aminoácidos esenciales utilizados para calcular la relación fueron lisina, metionina, treonina, triptófano, arginina, glicina+serina, valina, isoleucina, leucina, histidina y fenilalanina. Posteriormente, se calculó el N total digestible (N dig. total) y el N considerando la relación N dig. total y N Total (Ne: N Total). Las proporciones recomendadas para cada categoría de aves fueron: 50% para aves en crecimiento y 44% para gallinas ponedoras de huevos blancos y marrones. Para reproductoras pesadas en crecimiento y producción, se utilizaron los valores reportados en las Tablas Brasileñas 2017, resultando en un valor de 40%. A partir de los resultados de N dig. total y N Total para cada periodo y tipo de ave, se estimó el requerimiento de proteína total y digestible en las dietas multiplicando N dig. total y N Total por 6,25, considerando que la proteína ingerida por el ave tiene un promedio de 16% de N.

El requerimiento de lisina total se calculó considerando la digestibilidad ileal de la lisina en la dieta en promedio 90%, posteriormente se utilizó la proteína ideal (aminoácidos total: lisina total) para estimar el requerimiento de cada aminoácido en base total.

En esta edición, con el fin de estimar los requerimientos de calcio (Ca) y fósforo (P), se elaboraron modelos factoriales considerando los requerimientos de mantenimiento, crecimiento (pollonas de reposición, reproductoras de pollos de engorde en crecimiento y producción) y producción (gallinas ponedoras y reproductoras). Los coeficientes de los modelos factoriales se estimaron a partir de datos producidos en la Universidad de Laval (Canadá) y de datos de la literatura. El requisito para mantenimiento de Ca y P fue $70 \text{ mg} / \text{kg}^{0.75}$ de peso metabólico (WPSA, 1984; Gopi et al., 2021). Los requerimientos de Ca y P para el crecimiento se obtuvieron ajustando la deposición de minerales en función de la ganancia de peso. Se estimaron los coeficientes de 8,29 mg de Ca y 6,64 mg de P por g de ganancia de peso. El requerimiento para la producción de huevos se

determinó mediante la deposición de Ca y P por g de peso del huevo, y se obtuvieron los coeficientes de 40 mg de Ca y 1,8 mg de P por gramo de masa de huevo. Las ecuaciones propuestas estiman los requerimientos de calcio y fósforo (mg/ave/día) en base digestible, sin embargo, en la formulación del alimento se utilizan los valores de Ca total y P disponible. Para convertir el P digestible en P disponible se utilizaron las mismas relaciones presentadas en las tablas de 2017, siendo 1,18 para aves en crecimiento, 1,11 para ponedoras y 1,05 para reproductoras pesadas.

Para estimar el Ca total es necesario considerar la digestibilidad del Ca ingerido. Para aves en crecimiento se consideró un coeficiente de digestibilidad de 0,37 para calcular el Ca total a partir del Ca digestible. Para considerar los cambios fisiológicos de las aves a medida que avanza la edad, se corrigió la digestibilidad del Ca según la edad del ave.

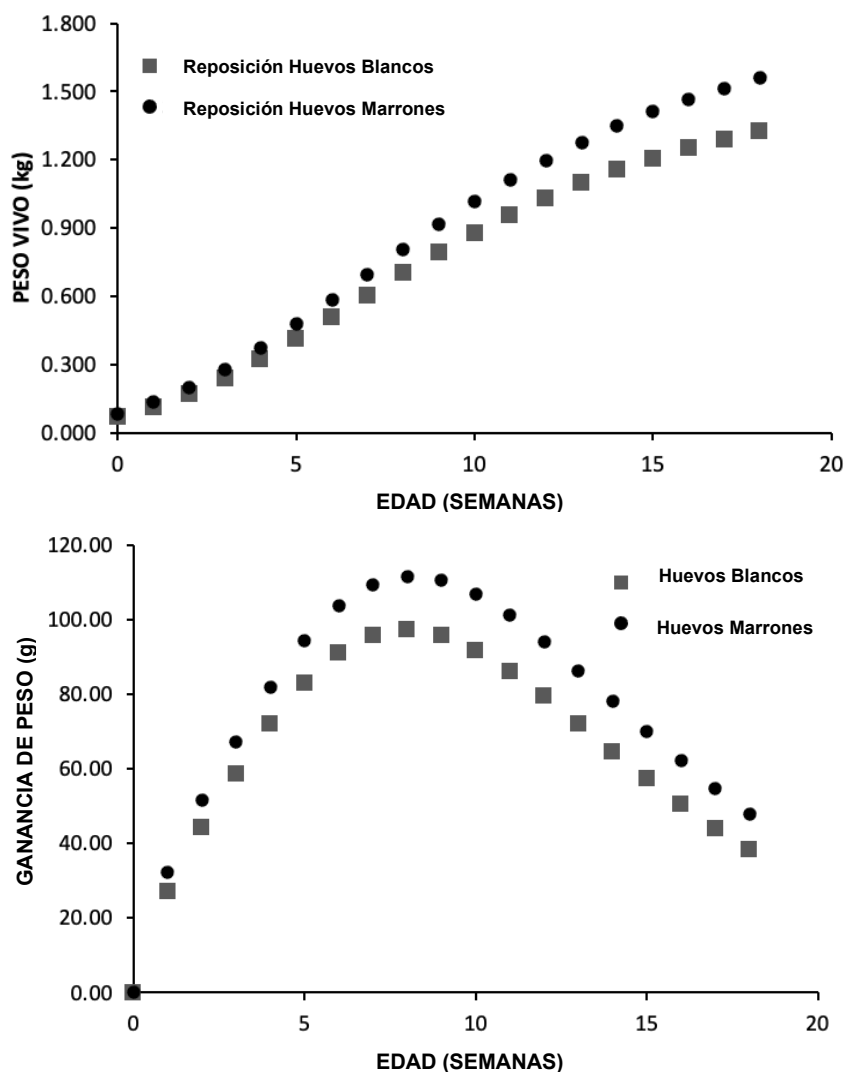
En esta edición, los requerimientos nutricionales de sodio, potasio, cloro y ácido linoleico fueron considerados los mismos que los de las Tablas Brasileñas de 2017, siendo actualizados en función del consumo estimado en esta edición para cada tipo de ave y fase de producción.

El uso de modelos factoriales para determinar los requerimientos nutricionales permite ajustar los requerimientos según la evolución del potencial genético de crecimiento y producción, así como las condiciones de manejo y climáticas, facilitando el desarrollo de programas nutricionales dinámicos. Para ilustrar la aplicación de modelos factoriales en el desarrollo de programas nutricionales, se puede ver un ejemplo en la Figura 1. El requerimiento promedio de la fase se calcula en base a la estimativa diaria de lisina. Los programas nutricionales presentados para aves de reposición, ponedoras y reproductoras pesadas en crecimiento y producción fueron elaborados con base en modelos factoriales según edad y producción.

Los programas nutricionales diseñados para gallinas ponedoras de desempeño superior se basaron en el potencial genético presentado en los manuales de linaje. En el caso de programas nutricionales para gallinas ponedoras con desempeño medio se consideró un rendimiento 5% inferior al potencial genético.

**Requerimientos Nutricionales de Aves de Reposición
de Huevos Blancos y Huevos Marrones**

Tabla 3.01 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia de Peso Según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones



Parámetros para aves de reposición de huevos blancos: $P_m = 1,511$; $b = 0,025$; $t^* = 52,5$; Aves de reposición de huevos marrones: $P_m = 1,808$; $b = 0,024$; $t^* = 54,0$. Donde PV = Peso vivo (kg); GP = ganancia de peso (g/día); t = edad (días); P_m = peso (kg) asintótico o peso adulto, b = tasa de madurez (día), t^* = edad de crecimiento máximo (días). Los parámetros utilizados fueron obtenidos de Alves et al. (2019) para genéticas Lohmann LSL y Dekalb Brown.

Tabla 3.02 - Ecuaciones utilizadas para estimar el requerimiento de Energía Metabolizable Aparente (EMA) de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día¹

1 a 15 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (3,77 + 1,65 \times PV - 0,923 \times PV^2) \times GP$$

16 a 18 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (3,77 + 1,65 \times PV - 0,923 \times PV^2) \times GP + (2,4 \times MO)$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de huevos (g/ave/día)

Temperatura: Fue considerada la temperatura termo neutra (TN) y la amplitud térmica (AT) de acuerdo con la edad del ave: 8 a 14 días, TN = 29° C, AT = 26 – 32° C; 15 a 21 días, TN = 26° C, AT = 23 – 29° C; 22 a 28 días, TN = 23° C, AT = 18 – 28° C; 29 a 126 días, TN = 20° C, AT = 16 – 27° C.

Ejemplo: Aves reposición de huevos blancos

Edad: 13 semanas (91 d); PV=1,025 kg, siendo: $PV^{0,75}=1,019$; P = 9,78 g/ave/día

$$\text{Req. EM} = 113 \times 1,019 + (3,77 + 1,65 \times 1,025 - 0,923 \times 1,025^2) \times 9,78$$

$$\text{Req. EM} = 115 + 4,49 \times 9,78 = 159 \text{ kcal/ave/día}$$

$$\text{EM de la ración}^2 = 2,900 \text{ kcal/g; Consumo de ración estimado} = 54,9 \text{ g/día}$$

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 26°C sobre el requerimiento de EM de mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$$EMm = 113 + 0,88 \times (T^\circ C - TN)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times (26 - 23)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times 3 = 115,64 \text{ kcal/ave/día}$$

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 17°C sobre el requerimiento de EM de mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$$EMm = 113 + 6,73 \times (TN - T^\circ C)$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times (23 - 17)$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times 6 = 153,88 \text{ kcal/ave/día}$$

¹ Ecuaciones adaptadas a partir de la información presentada por Sakomura y Rostagno (2016), Neme et al. (2005) y Sakomura et al. (2004).

² Considerando la EM de la ración durante todo el período de crecimiento de las aves de reposición de huevos blancos = 2,900 kcal/g y de huevos marrones = 2,850 kcal/g

Tabla 3.03 - Ecuaciones Utilizadas para estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de las Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día¹

1 a 15 semanas:

$$\text{EN (kcal/ave/día)} = 92,3 \times \text{PV}^{0,75} + (2,40 + 1,36 \times \text{PV} - 0,706 \times \text{PV}^2) \times \text{GP}$$

16 a 18 semanas:

$$\text{EN (kcal/ave/día)} = 92,3 \times \text{PV}^{0,75} + (2,40 + 1,36 \times \text{PV} - 0,706 \times \text{PV}^2) \times \text{GP} + (1,54 \times \text{MO})$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevos (g/ave/día)

Ejemplo: Aves Reposición Huevos Blancos

Edad: 13 semanas (91 días); PV = 1,025 kg, Donde: $\text{PV}^{0,75} = 1,019$

GP = 9,78 g/ave/día

Req. EL = $92,3 \times 1,019 + (2,40 + 1,36 \times 1,025 - 0,7058 \times 1,025^2) \times 9,78$

Req. EL = $94,05 + 3,07 \times 9,78 = 124$ kcal/ave/día

Consumo de ración estimado = 54,9 g/día

EL de ración² = 2,259 kcal/g

¹ Ecuaciones adaptadas de Horna 2022 (Tesis de doctorado de la UNESP – Jaboticabal).

² Considerando el consumo da ración determinado de acuerdo con la EM de 2,900 kcal/g, fue calculada la EN de 2,259 kcal/g (124/54,9).

Tabla 3.04 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones en g/ave/día y en %^{1,2}

Lis. Dig. (g/ave/día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia

1 a 15 semanas:

$$\text{Lis. Dig. (g/ ave/ día)} = [45,1 \times \text{PV}^{0,75} + (24,13 - 14,60 \times \text{PV} + 17,44 \times \text{PV}^2) \times \text{GP}] / 1000$$

16 a 18 semanas:

$$\text{Lis. Dig. (g/ ave/ día)} = [45,1 \times \text{PV}^{0,75} + (24,13 - 14,60 \times \text{PV} + 17,44 \times \text{PV}^2) \times \text{GP} + 9,46 \times \text{MO}] / 1000.$$

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo:

Parámetros	Aves de Reposición	
	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	13(91)	18(126) ³
PV (kg)	1,025	1,519
PV ^{0,75}	1,019	1,368
GP (g/ave/día)	9,78	6,42
Consumo (g)	54,9	69
Masa de Huevos (g/ave/día)	-	6,6
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,046	0,062
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,269	0,271
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	-	0,062
Req. Lisina Dig. (g/d)	0,315	0,595
Req. Lisina Dig. (%)	0,57	0,86

¹ Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento estimado de valores publicados por Siqueira et al. (2011).

² Requerimiento diario de lisina digestible para el crecimiento de aves de huevos blancos y de huevos marrones estimada de estudios realizados en la UNESP – Jaboticabal.

³ De acuerdo con el desarrollo de los órganos reproductivos durante la semana 18, fue adicionado 0,20 g de Lis dig.

Tabla 3.05 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones² Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 3.01, 3.02, 3.03 y 3.04

Edad Semana (Días)	Peso kg	Ganancia g/día	Lis. Dig. g/día	EM kcal/día	EL kcal/día	Consumo g/día	Consumo Acum., g	Relación Lis/EM %/Mcal	Lisina Dig %
Aves Reposición Huevos Blancos ¹									
1 (7)	0,067	5,2	0,127	35	25	12	71	0,362	1,051
2 (14)	0,110	7,2	0,173	50	36	17	176	0,345	1,000
3 (21)	0,168	9,2	0,216	67	48	23	319	0,324	0,940
4 (28)	0,239	11,0	0,254	84	61	29	504	0,302	0,877
5 (35)	0,321	12,4	0,283	100	74	35	730	0,282	0,818
6 (42)	0,412	13,4	0,305	116	85	40	993	0,264	0,766
7 (49)	0,507	13,8	0,321	128	96	44	1291	0,250	0,724
8 (56)	0,604	13,8	0,331	139	104	48	1615	0,239	0,692
9 (63)	0,700	13,5	0,337	147	111	51	1962	0,230	0,666
10 (70)	0,792	12,8	0,339	152	116	53	2324	0,222	0,644
11 (77)	0,879	11,9	0,336	156	120	54	2698	0,215	0,623
12 (84)	0,959	10,9	0,329	159	123	55	3078	0,207	0,602
13 (91)	1,031	9,8	0,318	160	125	55	3463	0,199	0,577
14 (98)	1,097	8,8	0,304	160	126	55	3850	0,190	0,550
15 (105)	1,154	7,8	0,287	160	126	55	4237	0,179	0,519
16 (112)	1,205	6,8	0,400	168	132	58	4639	0,238	0,691
17 (119)	1,250	5,9	0,446	171	134	59	5049	0,260	0,755
18 (126)	1,289	5,1	0,493	175	137	60	5467	0,282	0,817
Aves Reposición Huevos Marrones ²									
1 (7)	0,082	6,1	0,148	41	29	14	86	0,358	1,022
2 (14)	0,133	8,3	0,197	58	42	20	210	0,340	0,970
3 (21)	0,199	10,5	0,244	76	55	27	378	0,320	0,911
4 (28)	0,280	12,5	0,285	96	70	34	592	0,299	0,851
5 (35)	0,373	14,1	0,320	114	84	40	853	0,280	0,799
6 (42)	0,476	15,2	0,348	131	97	46	1158	0,265	0,757
7 (49)	0,586	15,8	0,372	146	109	51	1501	0,255	0,727
8 (56)	0,697	15,9	0,392	158	118	55	1876	0,249	0,709
9 (63)	0,808	15,6	0,409	167	126	58	2276	0,245	0,699
10 (70)	0,915	15,0	0,421	173	132	61	2695	0,243	0,694
11 (77)	1,017	14,0	0,429	178	136	62	3126	0,242	0,689
12 (84)	1,111	13,0	0,431	180	139	63	3567	0,239	0,681
13 (91)	1,198	11,8	0,426	182	141	64	4012	0,235	0,668
14 (98)	1,277	10,7	0,416	182	143	64	4459	0,228	0,650
15 (105)	1,347	9,5	0,400	182	143	64	4907	0,219	0,625
16 (112)	1,410	8,4	0,511	190	149	67	5370	0,269	0,766
17 (119)	1,465	7,4	0,553	193	152	68	5841	0,286	0,816
18 (126)	1,514	6,5	0,595	197	154	69	6321	0,302	0,861

¹ EM de la ración 2900; ²EM de la ración 2850. Aves de huevos blancos y huevos marrones (16 a 18 semanas), Requerimiento extra de + 0,10, 0,15 e 0,20 g Lis dig./día, respectivamente, para desarrollo del aparato reproductivo.

Tabla 3.06 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos Digestibles en Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones¹

Fase Edad (Semanas)	Inicial		Cría		Recría	
	1-4		5-15		16-18	
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	100	100	100	100	100	100
Metionina	41	41	44	44	46	46
Metionina + Cisteína	73	74	79	79	83	84
Treonina	68	71	67	70	70	73
Triptófano	18	18	21	21	21	21
Arginina	108	106	109	109	109	109
Glicina + Serina	125	130	115	120	111	115
Valina	77	79	79	80	83	83
Isoleucina	70	71	74	75	76	78
Leucina	113	112	119	118	130	129
Histidina	37	37	37	37	39	39
Fenilalanina	67	66	69	69	71	71
Fenilalanina + Tirosina	122	121	126	126	129	129

¹Las relaciones aminoácidos lisina son las citadas por Soares et al. (2021).

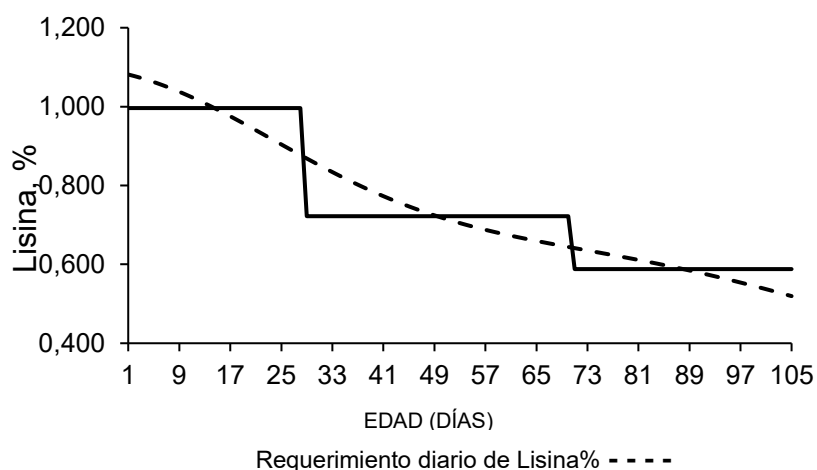


Figura 1 -Requerimientos diarios de lisina calculados con el modelo factorial (---) y el programa nutricional de tres fases (—) considerando el requerimiento el punto medio de cada fase para aves de Reposición Huevos Blancos.

Tabla 3.07 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total en Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones¹

Aminoácidos	N (%)	Req. AA Dig. (g/día)	Ne Dig. (g/día)	Req. AA total (g/día)	Net (g/día)
Lisina	19,16	0,322	0,062	0,358	0,069
Metionina	9,39	0,141	0,013	0,147	0,014
Treonina	11,76	0,215	0,025	0,254	0,030
Triptófano	13,72	0,068	0,009	0,064	0,009
Arginina	32,16	0,351	0,113	0,379	0,122
Glicina + Serina	15,99	0,370	0,059	0,465	0,074
Valina	11,96	0,254	0,030	0,283	0,034
Isoleucina	10,68	0,238	0,025	0,254	0,027
Leucina	10,68	0,383	0,041	0,401	0,043
Histidina	27,08	0,119	0,032	0,132	0,036
Fenilalanina	8,48	0,187	0,016	0,208	0,018
Req. Ne ²			0,425		0,475
Req. N Total ³			0,850		0,950
Req. Proteína,g/d			5,36		5,96

¹ Ejemplo de aves de reposición de huevos blancos (5 a 10 semanas y 0,515 kg de peso)

² Relación Ne:Nt utilizada: 50 %

³ Factor de conversión de N para proteína: 6,25

- Requerimiento de lisina total calculada considerando la lisina de la dieta con 90% de dig y utilizada la relación aminoácidos total: lisina total (tabla 3.06) para estimar el requerimiento del aminoácido total.
- Relación Lis. Dig. (g/día) en la Proteína Dig. (g/día) referente a las fases de 1 a 4, 5 a 10, 11 a 15 e 16 a 18 semanas de edad son, respectivamente, 6,03, 6,00, 6,03, e 5,88%.
- Ejemplo: Cálculo de Proteína Dig. (g/día) considerando el consumo de Lis. Dig. de 0,322: Prot. Dig. = $(0,322 \times 100)/6,00 = 5,36$ g/día. Considerando consumo de ración de 44,2 g: $5,36 \times 100/44,2 = 12,0$ % de proteína digestible.
- Relación Lis. Dig. (g/día) en la Proteína Total (g/día) referente a las fases de 1 a 4, 5 a 10, 11 a 15 y 16 a 18 semanas de edad son, respectivamente, 5,42, 5,38, 5,38, y 5,30%.
- Ejemplo: Cálculo de Proteína Total (g/día) considerando el consumo de Lis. Dig. de 0,322: Prot. Dig. = $(0,322 \times 100)/5,40 = 5,96$ g/día. Considerando consumo de ración de 44,2 g: $5,96 \times 100/44,2 = 13,5$ % de proteína total.

Tabla 3.08 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Aves de Reposición de Huevos Blancos y Marrones¹

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

1 a 15 semanas:

$$\text{Ca total (g/ave día)} = [(70 \times \text{PV}^{0,75} + 8,29 \times \text{GP})/0,37] / 1000$$

16 a 18 semanas:

$$\text{Ca total (g/ave día)} = [(70 \times \text{PV}^{0,75} + 8,29 \times \text{GP} + 40 \times \text{MO})/0,37] / 1000$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo para Ca: Aves Reposición Huevos Blancos

Edad: 13 semanas; PV = 1,025 kg; $\text{PV}^{0,75} = 1,019$; GP = 9,78 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 54,9 g/día

$$\text{Req. Ca} = [(70 \times 1,019 + 8,29 \times 9,78)/0,37]/1000 = 0,412 \text{ g/ave/día}$$

$$\% \text{ Ca} = (0,412 \times 100)/54,9 = 0,75 \%$$

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$1 \text{ a } 15 \text{ semanas: P Dig. (g/ave/día)} = [70 \times \text{PV}^{0,75} + 6,64 \times \text{GP}] / 1000$$

$$15 \text{ a } 18 \text{ sem: P Dig. (g/ave/día)} = [70 \times \text{PV}^{0,75} + 6,64 \times \text{GP} + 1,8 \times \text{MO}] / 1000$$

Ejemplo para fósforo: Aves Reposición Huevos Blancos

Edad: 13 semanas (91 días); PV = 1,025 kg; GP = 9,78 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 54,9 g/día

$$\text{P. Dig. (g/ave/día)} = 70 \times 1,019 + 6,64 \times 9,78 = 0,136 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Disp} = 0,136 \times 1,18 = 0,161 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Dig} = 0,136 \times 100/54,9 = 0,248 \%$$

$$\text{P Disp (\%)} = 0,161 \times 100/54,9 = 0,293 \%$$

¹ Los valores de requerimiento de calcio y fósforo para mantenimiento de 70 mg/kg^{0,75} son de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). El requerimiento de calcio y fósforo para ganancia (8,29 e 6,64 mg/g, respectivamente), y también el requerimiento de calcio y fósforo para masa de huevo (40 e 1,8 mg/g) fueron obtenidos de estudios realizados en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio de 0,37 es del trabajo realizado por Mutucumarana et al., (2014). Para la conversión del P digestible en P disponible, fue usado el valor 1,18, de las Tablas Brasileñas de 2017.

Tabla 3.09 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Aves Reposición de Huevos Blancos y Marrones Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.08

Edad Semana (Días)	Peso Kg	Ganancia g/día	Consumo g/día	Calcio g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
Aves Reposición Huevos Blancos									
1 (7)	0,071	5,3	12	0,142	0,044	0,052	1,17	0,363	0,428
2 (14)	0,115	7,3	17	0,198	0,061	0,072	1,15	0,356	0,420
3 (21)	0,172	9,2	23	0,256	0,080	0,094	1,11	0,347	0,409
4 (28)	0,243	10,9	29	0,311	0,097	0,115	1,08	0,336	0,397
5 (35)	0,325	12,3	35	0,359	0,113	0,133	1,04	0,325	0,384
6 (42)	0,414	13,2	40	0,397	0,125	0,148	1,00	0,314	0,371
7 (49)	0,508	13,6	44	0,424	0,134	0,159	0,96	0,304	0,358
8 (56)	0,604	13,6	48	0,440	0,140	0,166	0,92	0,293	0,346
9 (63)	0,698	13,3	51	0,446	0,144	0,169	0,88	0,284	0,335
10 (70)	0,789	12,6	53	0,445	0,144	0,170	0,85	0,275	0,324
11 (77)	0,874	11,8	54	0,439	0,143	0,169	0,81	0,266	0,314
12 (84)	0,953	10,8	55	0,428	0,141	0,166	0,78	0,258	0,304
13 (91)	1,025	9,8	55	0,412	0,136	0,161	0,75	0,248	0,293
14 (98)	1,090	8,8	55	0,400	0,134	0,159	0,72	0,243	0,287
15 (105)	1,148	7,8	55	0,385	0,131	0,154	0,70	0,236	0,279
16 (112)	1,199	6,8	58	0,727	0,133	0,157	1,25	0,229	0,270
17 (119)	1,243	6,0	59	0,886	0,132	0,156	1,50	0,223	0,264
18 (126)	1,282	5,2	60	1,057	0,132	0,155	1,75	0,218	0,258
Aves Reposición Huevos Marrones									
1 (7)	0,079	6,1	14	0,166	0,051	0,061	1,15	0,355	0,419
2 (14)	0,129	8,3	20	0,228	0,071	0,083	1,12	0,348	0,410
3 (21)	0,194	10,5	27	0,292	0,091	0,107	1,09	0,339	0,399
4 (28)	0,276	12,5	34	0,353	0,110	0,130	1,05	0,328	0,387
5 (35)	0,370	14,1	40	0,407	0,127	0,150	1,02	0,318	0,375
6 (42)	0,474	15,2	46	0,450	0,141	0,167	0,98	0,307	0,363
7 (49)	0,585	15,8	51	0,482	0,152	0,179	0,94	0,298	0,351
8 (56)	0,697	15,9	55	0,502	0,159	0,188	0,91	0,288	0,340
9 (63)	0,809	15,6	58	0,511	0,163	0,193	0,87	0,279	0,330
10 (70)	0,918	15,0	61	0,512	0,165	0,194	0,84	0,271	0,320
11 (77)	1,021	14,0	62	0,506	0,164	0,194	0,81	0,264	0,311
12 (84)	1,116	13,0	63	0,496	0,162	0,191	0,78	0,256	0,302
13 (91)	1,204	11,8	64	0,482	0,159	0,187	0,76	0,249	0,294
14 (98)	1,283	10,7	64	0,466	0,155	0,183	0,73	0,242	0,286
15 (105)	1,353	9,5	64	0,450	0,151	0,178	0,70	0,235	0,278
16 (112)	1,416	8,4	67	0,790	0,152	0,180	1,18	0,229	0,270
17 (119)	1,471	7,4	68	0,947	0,151	0,178	1,40	0,223	0,263
18 (126)	1,519	6,5	69	1,116	0,150	0,177	1,62	0,218	0,257

Tabla 3.10 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Blancos de Acuerdo con las Fases de Producción (g/día)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-10		11-15		16-18	
Peso Medio	kg	0,114		0,514		1,001		1,232	
Ganancia	g/día	7,4		13,4		10,3		6,3	
Lisina Digestible	g/día	0,176		0,322		0,323		0,448	
Energía Metabolizable	kcal/día	59		129		159		170	
Energía Neta	kcal/día	43		96		124		133	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2086		2163		2253		2275	
Consumo	g/día	20,3		44,6		55,0		58,6	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	g/día	3,25		5,99		6,00		8,46	
Proteína Digestible	g/día	2,91		5,36		5,36		7,61	
Calcio Total	g/día	0,202		0,425		0,420		0,816	
Fósforo Disponible	g/día	0,074		0,159		0,164		0,156	
Fósforo Digestible	g/día	0,063		0,135		0,139		0,132	
Potasio	g/día	0,107		0,232		0,281		0,299	
Sodio	g/día	0,037		0,075		0,088		0,094	
Cloro	g/día	0,032		0,067		0,083		0,087	
Ác. Linoleico	g/día	0,209		0,446		0,550		0,586	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,176	0,196	0,322	0,358	0,323	0,359	0,448	0,498
Metionina	g/día	0,071	0,080	0,141	0,158	0,142	0,158	0,206	0,229
Metionina + Cisteína	g/día	0,128	0,145	0,254	0,283	0,255	0,284	0,372	0,418
Treonina	g/día	0,120	0,139	0,215	0,251	0,217	0,251	0,313	0,364
Triptófano	g/día	0,032	0,035	0,068	0,075	0,068	0,075	0,094	0,105
Arginina	g/día	0,190	0,208	0,351	0,390	0,352	0,391	0,488	0,543
Glicina + Serina	g/día	0,220	0,255	0,370	0,430	0,372	0,431	0,497	0,573
Valina	g/día	0,135	0,155	0,254	0,286	0,255	0,287	0,372	0,413
Isoleucina	g/día	0,123	0,139	0,238	0,269	0,239	0,269	0,340	0,388
Leucina	g/día	0,199	0,220	0,383	0,422	0,385	0,424	0,582	0,642
Histidina	g/día	0,065	0,073	0,119	0,132	0,120	0,133	0,175	0,194
Fenilalanina	g/día	0,118	0,129	0,222	0,247	0,223	0,248	0,318	0,354
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,215	0,237	0,405	0,452	0,407	0,452	0,578	0,642
Nitrógeno Esencial	g/día	0,233	0,260	0,429	0,479	0,429	0,480	0,609	0,677

Tabla 3.11 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Blancos de Acuerdo con las Fases de Producción (%)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
		1-4	5-10	11-15	16-18				
Edad (Sem)		1-4	5-10	11-15	16-18				
Peso Medio	kg	0,114	0,514	1,001	1,232				
Ganancia	g/día	7,4	13,4	10,3	6,3				
Lisina Digestible	g/día	0,176	0,322	0,323	0,448				
Energía Metabolizable	kcal/día	59	129	159	170				
Energía Neta	kcal/día	43	96	124	133				
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900	2,900	2,900	2,900				
Energía Neta	kcal/kg	2,086	2,163	2,253	2,275				
Consumo	g/día	20,3	44,6	55,0	58,6				
Nutriente									
Proteína Bruta Total	%	15,95	13,41	10,91	14,43				
Proteína Digestible	%	14,36	12,04	9,76	12,99				
Calcio Total	%	1,144	0,954	0,764	1,393				
Fósforo Disponible	%	0,419	0,357	0,299	0,266				
Fósforo Digestible	%	0,355	0,303	0,253	0,226				
Potasio	%	0,528	0,521	0,511	0,510				
Sodio	%	0,182	0,169	0,160	0,161				
Cloro	%	0,159	0,151	0,150	0,149				
Ác. Linoleico	%	1,028	1,000	1,000	1,000				
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,866	0,962	0,722	0,802	0,588	0,653	0,764	0,849
Metionina	%	0,355	0,394	0,317	0,353	0,258	0,287	0,352	0,391
Metionina + Cisteína	%	0,641	0,712	0,570	0,634	0,465	0,516	0,634	0,713
Treonina	%	0,615	0,683	0,484	0,561	0,394	0,457	0,535	0,620
Triptófano	%	0,156	0,173	0,152	0,168	0,123	0,137	0,160	0,178
Arginina	%	0,918	1,020	0,787	0,874	0,641	0,712	0,833	0,925
Glicina + Serina	%	1,126	1,251	0,830	0,962	0,676	0,784	0,848	0,976
Valina	%	0,684	0,760	0,570	0,642	0,465	0,522	0,634	0,705
Isoleucina	%	0,615	0,684	0,534	0,602	0,435	0,490	0,581	0,662
Leucina	%	0,970	1,077	0,859	0,946	0,700	0,771	0,993	1,095
Histidina	%	0,320	0,356	0,267	0,297	0,218	0,242	0,298	0,331
Fenilalanina	%	0,580	0,635	0,498	0,553	0,406	0,451	0,542	0,603
Fenilalanina + Tirosina	%	1,048	1,164	0,909	1,011	0,741	0,823	0,986	1,095
Nitrógeno Esencial	%	1,149	1,276	0,963	1,073	0,781	0,873	1,039	1,154

Tabla 3.12 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Marrones de Acuerdo con las Fases de Producción (g/día)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
		1-4	5-10	11-15	16-18				
Edad (Sem)									
Peso Medio	kg	0,137	0,593	1,162	1,443				
Ganancia	g/día	8,5	15,5	12,3	7,8				
Lisina Digestible	g/día	0,201	0,373	0,426	0,557				
Energía Metabolizable	kcal/día	59	147	181	192				
Energía Neta	kcal/día	43	109	141	151				
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,850	2,850	2,850	2,850				
Energía Neta	kcal/kg	2052	2126	2211	2236				
Consumo	g/día	20,8	51,4	63,6	67,3				
Nutriente									
Proteína Bruta Total	g/día	3,70	6,93	7,91	10,51				
Proteína Digestible	g/día	3,32	6,38	7,28	9,47				
Calcio Total	g/día	0,233	0,483	0,488	0,878				
Fósforo Disponible	g/día	0,085	0,180	0,189	0,179				
Fósforo Digestible	g/día	0,072	0,153	0,160	0,152				
Potasio	g/día	0,110	0,267	0,324	0,343				
Sodio	g/día	0,037	0,087	0,102	0,108				
Cloro	g/día	0,034	0,080	0,096	0,101				
Ác. Linoleico	g/día	0,217	0,535	0,655	0,687				
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total		
Lisina	g/día	0,201	0,223	0,373	0,414	0,426	0,473	0,557	0,619
Metionina	g/día	0,081	0,091	0,164	0,182	0,187	0,208	0,257	0,285
Metionina + Cisteína	g/día	0,146	0,165	0,295	0,327	0,337	0,374	0,462	0,520
Treonina	g/día	0,136	0,158	0,250	0,290	0,286	0,331	0,390	0,452
Triptófano	g/día	0,036	0,040	0,078	0,087	0,090	0,099	0,117	0,130
Arginina	g/día	0,217	0,236	0,407	0,451	0,465	0,516	0,607	0,675
Glicina + Serina	g/día	0,251	0,290	0,429	0,497	0,490	0,568	0,618	0,712
Valina	g/día	0,154	0,176	0,295	0,331	0,337	0,378	0,462	0,514
Isoleucina	g/día	0,140	0,158	0,276	0,311	0,316	0,355	0,423	0,483
Leucina	g/día	0,227	0,250	0,444	0,489	0,507	0,558	0,724	0,799
Histidina	g/día	0,074	0,083	0,138	0,153	0,158	0,175	0,217	0,241
Fenilalanina	g/día	0,135	0,147	0,257	0,286	0,294	0,326	0,395	0,439
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,245	0,270	0,470	0,522	0,537	0,596	0,718	0,799
Nitrógeno Esencial	g/día	0,266	0,296	0,510	0,554	0,583	0,633	0,757	0,841

Tabla 3.13 - Requerimiento Nutricionales de Aves de Reposición de Huevos Marrones de Acuerdo con las Fases de Producción (%)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-10		11-15		16-18	
Peso Medio	kg	0,137		0,593		1,162		1,443	
Ganancia	g/día	8,5		15,5		12,3		7,8	
Lisina Digestible	g/día	0,201		0,373		0,426		0,557	
Energía Metabolizable	kcal/día	59		147		181		192	
Energía Neta	kcal/día	43		109		141		151	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,850		2,850		2,850		2,850	
Energía Neta	kcal/kg	2,052		2,126		2,211		2,236	
Consumo	g/día	20,8		51,4		63,6		67,3	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	%	17,79		13,49		12,44		15,61	
Proteína Digestible	%	16,01		12,39		11,20		14,06	
Calcio Total	%	1,120		0,940		0,767		1,304	
Fósforo Disponible	%	0,409		0,350		0,297		0,266	
Fósforo Digestible	%	0,346		0,297		0,252		0,225	
Potasio	%	0,531		0,520		0,509		0,509	
Sodio	%	0,179		0,169		0,161		0,160	
Cloro	%	0,163		0,155		0,151		0,150	
Ác. Linoleico	%	1,046		1,040		1,030		1,020	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,966	1,073	0,726	0,807	0,670	0,744	0,827	0,919
Metionina	%	0,392	0,440	0,319	0,355	0,295	0,327	0,381	0,423
Metionina + Cisteína	%	0,705	0,794	0,573	0,638	0,529	0,588	0,686	0,772
Treonina	%	0,657	0,762	0,486	0,565	0,469	0,521	0,579	0,671
Triptófano	%	0,174	0,193	0,152	0,169	0,141	0,156	0,174	0,193
Arginina	%	1,043	1,137	0,791	0,880	0,730	0,811	0,901	1,002
Glicina + Serina	%	1,208	1,395	0,835	0,968	0,804	0,893	0,918	1,057
Valina	%	0,744	0,848	0,573	0,646	0,536	0,595	0,686	0,763
Isoleucina	%	0,676	0,762	0,537	0,605	0,503	0,558	0,629	0,717
Leucina	%	1,092	1,202	0,864	0,952	0,791	0,878	1,075	1,186
Histidina	%	0,357	0,397	0,269	0,299	0,248	0,275	0,323	0,358
Fenilalanina	%	0,647	0,708	0,501	0,557	0,462	0,513	0,587	0,652
Fenilalanina + Tirosina	%	1,179	1,298	0,915	1,017	0,844	0,937	1,067	1,186
Nitrógeno Esencial	%	1,281	1,423	0,992	1,079	0,896	0,995	1,125	1,249

**Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras
de Huevos Blancos y Huevos Marrones**

Tabla 3.14 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-aves (EM) de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en kcal/ave/día^{1,2}

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + 6,68 \times GP + 2,4 \times MO$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día)

MO = Masa de Huevo (g/ave/día) = % postura ÷ 100 × peso del huevo

Temperatura: Fue considerada la temperatura termo neutra (TN) y amplitud térmica (AT) de: TN = 24° C, AT = 16 a 27° C

Efecto de la temperatura (T°C) de 27°C sobre el requerimiento de Energía Metabolizable de Mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$$EMm = 113 + 0,88 \times (T^\circ C - TN)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times (27 - 24) = 113 + 0,88 \times 3 = 115,6 \text{ kcal/ave/día}$$

Efecto de la temperatura (T°C) de 16°C sobre el requerimiento de Energía Metabolizable de Mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$$EMm = 113 + 6,73 \times (TN - T^\circ C)$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times (23 - 17) = 113 + 6,73 \times 6 = 153 \text{ kcal/ave/día}$$

Ejemplo: Ponedoras de Huevos Blancos y Huevos Marrones

Ponedoras	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	33(231)	40(280)
PV (kg)	1,537	1,858
PV ^{0,75}	1,380	1,591
GP (g/ave/día)	0,4	0,1
MO (g/ave/día)	60,2	61,3
Req. EM Mantenimiento (kcal/día)	156	180
Req. EM Ganancia (kcal/día)	2,86	0,668
Req. EM MO (Kcal/día)	144	147,1
Req. EM Total (kcal/día)	303	327
Consumo estimado (g/día)	105	115

¹ Ecuaciones adaptadas de datos presentados por Sakomura y Rostagno (2016), Neme et al. (2005), Sakomura et al. (2004) e Sakomura et al. (2005).

² Considerando la EM de 2900 kcal/kg para ponedoras de huevos blancos y 2850 kcal/kg para ponedoras de huevos marrones.

Tabla 3.15 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta-aves (EN) de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en Kcal/ave/día¹

$$\text{EN (kcal/ave día)} = 92,3 \times \text{PV}^{0,75} + 4,34 \times \text{GP} + 1,54 \times \text{MO}$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día)

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Ponedoras de Huevos Blancos y Huevos Marrones

Ponedoras	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	33(231)	40(280)
PV (kg)	1,537	1,858
PV ^{0,75}	1,380	1,591
GP (g/ave/día)	0,4	0,1
MO (g/ave/día)	60,2	61,3
Req. EL Mantenimiento (kcal/día)	127	146,9
Req. EL Ganancia (kcal/día)	1,86	0,3
Req. EL MO (kcal/día)	92,7	94,36
Req. EL Total (kcal/día)	222	242
Consumo estimado (g/día)	105	115
EN de la ración (kcal/kg)	2122	2103

¹ Ecuaciones adaptadas de informaciones publicadas por Horna, 2022 – (Tesis de doctorado UNESP – Jaboticabal).

² Considerando la EM de 2900 kcal/kg para ponedoras huevos blancos y 2850 kcal/kg para ponedoras huevos marrones. Cálculo de EN de la ración para ponedoras de huevos blancos ($222 \times 1000/105 = 2122$ kcal/kg) y EN para ponedoras de huevos marrones ($242 \times 1000/115 = 2103$ kcal/kg).

Tabla 3.16 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible (Lis. Dig.) Estandarizada de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones en g/ave/día y en % ^{1, 2, 3}

$$\text{Lis Dig (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{Req. Lis Dig. (g/ave/día)} = [45,1 \times \text{PV}^{0,75} + (55 + 12 \times \text{GP}) / 0,80 + 11,5 \times \text{MO}] / 1000$$

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Ponedoras de Huevos Blancos y de Huevos Marrones

Ponedoras	Huevos Blancos	Huevos Marrones
Edad (semanas/días)	33(231)	40(280)
PV (kg)	1,537	1,858
$\text{PV}^{0,75}$	1,380	1,591
GP (g/ave/día)	0,4	0,1
Consumo (g)	105	115
MO (g/ave/día)	60,2	61,3
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,065	0,072
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,075	0,070
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	0,692	0,705
Req. Lisina Dig. (g/d)	0,829	0,847
Req. Lisina Dig. (%)	0,79	0,74

¹ Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento y para ganancia fueron estimados en la UNESP – Jaboticabal (Siqueira et al, (2011).

² Ecuación adaptada de informaciones en Sakomura e Rostagno (2016).

³ Eficiencia de utilización Lisina Dig = 0,80.

Tabla 3.17 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior

Edad	Peso	Ganancia	%	Peso	Masa	Lis Dig.	EM	EN	Consumo	Lis Dig.
Semanas	kg	g/día	Postura	Huevo g	Huevo g/día	g/día	kcal/día	kcal/día	g/día	Dieta, %
19-24	1,23-1,44	-	-	-	-	0,761	295	216	-	0,747
25	1,47	4	95,1	55,4	52,7	0,791	302	220	104	0,760
26	1,49	3	97,1	56,7	55,0	0,814	307	224	106	0,768
27	1,51	3	98,4	57,5	56,6	0,824	309	225	106	0,774
28	1,52	1	99,1	58,2	57,7	0,811	301	220	104	0,783
29	1,52	1,0	99,4	58,9	58,5	0,819	302	221	104	0,786
30	1,53	0,6	99,6	59,4	59,1	0,819	301	220	104	0,789
31	1,53	0,4	99,5	59,8	59,5	0,822	301	221	104	0,791
32	1,53	0,4	99,4	60,2	59,9	0,826	302	221	104	0,792
33	1,54	0,4	99,2	60,7	60,2	0,830	303	222	105	0,793
34	1,54	0,4	98,9	61,0	60,4	0,832	304	222	105	0,794
35	1,54	0,4	98,7	61,4	60,6	0,834	305	223	105	0,794
36	1,55	0,4	98,4	61,7	60,7	0,836	305	223	105	0,794
37	1,55	0,4	98,1	62,0	60,8	0,837	306	224	105	0,794
38	1,55	0,4	97,8	62,2	60,8	0,837	306	224	105	0,793
39	1,56	0,4	97,4	62,4	60,8	0,837	306	224	106	0,793
40	1,56	0,4	97,1	62,5	60,7	0,836	306	224	106	0,792
41	1,56	0,4	96,8	62,7	60,7	0,836	306	224	106	0,791
42	1,56	0,4	96,5	62,8	60,6	0,835	306	224	106	0,791
43	1,57	0,4	96,2	63,0	60,6	0,835	306	224	106	0,790
44	1,57	0,4	95,8	63,1	60,5	0,833	306	224	105	0,789
45	1,57	0,4	95,5	63,2	60,4	0,832	306	224	106	0,789
46	1,57	0,3	95,2	63,3	60,3	0,830	305	224	105	0,788
47	1,58	0,3	94,9	63,4	60,2	0,829	305	224	105	0,787
48	1,58	0,3	94,5	63,5	60,1	0,827	305	224	105	0,786
49	1,58	0,3	94,2	63,6	60,0	0,826	305	224	105	0,785
50	1,58	0,3	93,9	63,8	59,9	0,825	305	224	105	0,785
51	1,58	0,3	93,6	63,9	59,7	0,824	305	224	105	0,784
52	1,59	0,1	93,2	64,0	59,6	0,820	304	223	105	0,783
53	1,59	0,1	92,9	64,0	59,5	0,818	303	223	105	0,782
54	1,59	0,1	92,6	64,1	59,4	0,817	303	223	105	0,782
55	1,59	0,1	92,3	64,2	59,2	0,816	303	222	104	0,781
56	1,59	0,1	91,9	64,3	59,1	0,814	303	222	104	0,780
57	1,59	0,1	91,6	64,4	59,0	0,813	302	222	104	0,779
58	1,59	0,1	91,3	64,5	58,8	0,811	302	222	104	0,779
59	1,59	0,1	91,0	64,5	58,6	0,809	302	222	104	0,777
60	1,59	0,1	90,6	64,6	58,5	0,808	302	222	104	0,777
61	1,59	0,1	90,3	64,6	58,3	0,805	301	221	104	0,775
62	1,60	0,1	90,0	64,6	58,1	0,803	301	221	104	0,774
63	1,60	0,1	89,7	64,7	58,0	0,802	301	221	104	0,774
64	1,60	0,1	89,3	64,7	57,8	0,799	300	221	103	0,772
65	1,60	0,1	89,0	64,8	57,6	0,798	300	221	103	0,772
66	1,60	0,1	88,7	64,8	57,4	0,796	299	220	103	0,770
67	1,60	0,1	88,4	64,8	57,3	0,794	299	220	103	0,769
68	1,60	0,1	88,0	64,9	57,1	0,792	299	220	103	0,769
69	1,60	0,1	87,7	64,9	56,9	0,790	299	220	103	0,767
70	1,60	0,1	87,4	65,0	56,8	0,788	298	220	103	0,766
71	1,60	0,1	87,1	65,0	56,6	0,786	298	219	103	0,765
72	1,61	0,1	86,7	65,1	56,4	0,784	298	219	103	0,764
73	1,61	0,1	86,4	65,1	56,2	0,782	297	219	102	0,763
74	1,61	0,1	86,1	65,1	56,1	0,780	297	219	102	0,762
75	1,61	0,1	85,7	65,2	55,9	0,778	296	218	102	0,761
76	1,61	0,1	85,4	65,2	55,7	0,776	296	218	102	0,760
77	1,61	0,1	85,1	65,2	55,5	0,774	296	218	102	0,759
78	1,61	0,1	84,8	65,3	55,3	0,772	295	218	102	0,758
79	1,61	0,1	84,4	65,3	55,2	0,770	295	218	102	0,757
80	1,61	0,1	84,1	65,3	55,0	0,767	295	217	102	0,756

Tabla 3.18 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio

Edad	Peso	Ganancia	%	Peso Huevo	Masa Huevo	Lis Dig.	EM	EN	Consumo	Lis Dig. Dieta, %
Semanas	kg	g/día	Postura	g	g/ave/día	g/día	kcal/día	kcal/día	g/día	
19-24	1,23-1,44	-	-	-	-	0,705	284	208	-	0,721
25	1,47	3,7	74,2	48,1	35,7	0,731	289	212	100	0,733
26	1,49	3,4	82,1	50,0	41,0	0,752	294	216	102	0,741
27	1,51	2,9	87,1	51,4	44,8	0,761	296	217	102	0,746
28	1,52	1,1	90,3	52,7	47,6	0,747	287	211	99	0,754
29	1,52	1,0	92,3	53,8	49,7	0,753	288	212	99	0,757
30	1,53	0,6	93,5	54,7	51,1	0,753	287	211	99	0,760
31	1,53	0,4	94,1	55,3	52,1	0,755	287	212	99	0,762
32	1,53	0,4	94,5	55,9	52,8	0,759	288	212	99	0,763
33	1,54	0,4	94,6	56,4	53,3	0,762	289	213	100	0,764
34	1,54	0,4	94,5	56,8	53,7	0,764	290	213	100	0,765
35	1,54	0,4	94,4	57,2	54,0	0,766	291	214	100	0,765
36	1,55	0,4	94,2	57,7	54,3	0,768	291	214	100	0,765
37	1,55	0,4	94,0	58,0	54,5	0,769	292	215	101	0,765
38	1,55	0,4	93,7	58,3	54,7	0,769	292	215	101	0,764
39	1,56	0,4	93,5	58,6	54,8	0,769	292	215	101	0,764
40	1,56	0,4	93,2	58,9	54,9	0,768	292	215	101	0,763
41	1,56	0,4	92,9	59,1	54,9	0,768	292	215	101	0,762
42	1,56	0,4	92,6	59,3	54,9	0,767	292	215	101	0,762
43	1,57	0,4	92,3	59,4	54,8	0,767	292	215	101	0,761
44	1,57	0,4	92,0	59,5	54,8	0,765	292	215	101	0,760
45	1,57	0,4	91,7	59,7	54,7	0,764	292	215	101	0,759
46	1,57	0,3	91,4	59,8	54,7	0,762	291	215	100	0,759
47	1,58	0,3	91,0	59,9	54,6	0,761	291	215	100	0,758
48	1,58	0,3	90,7	60,1	54,5	0,760	291	215	100	0,757
49	1,58	0,3	90,4	60,2	54,4	0,759	291	215	100	0,756
50	1,58	0,3	90,1	60,3	54,3	0,758	291	215	100	0,755
51	1,58	0,3	89,8	60,4	54,2	0,757	291	215	100	0,755
52	1,59	0,1	89,5	60,5	54,1	0,753	290	214	100	0,754
53	1,59	0,1	89,2	60,6	54,0	0,752	289	214	100	0,753
54	1,59	0,1	88,9	60,7	53,9	0,751	289	214	100	0,753
55	1,59	0,1	88,6	60,8	53,8	0,750	289	214	100	0,752
56	1,59	0,1	88,3	60,8	53,7	0,748	289	213	100	0,751
57	1,59	0,1	88,0	60,9	53,6	0,747	289	213	100	0,750
58	1,59	0,1	87,6	61,0	53,5	0,746	288	213	99	0,749
59	1,59	0,1	87,3	61,0	53,3	0,743	288	213	99	0,748
60	1,59	0,1	87,0	61,1	53,2	0,742	288	213	99	0,748
61	1,59	0,1	86,7	61,2	53,1	0,740	288	213	99	0,746
62	1,60	0,1	86,4	61,2	52,9	0,738	287	212	99	0,745
63	1,60	0,1	86,1	61,3	52,8	0,737	287	212	99	0,744
64	1,60	0,1	85,8	61,3	52,6	0,735	287	212	99	0,743
65	1,60	0,1	85,5	61,3	52,4	0,733	286	212	99	0,742
66	1,60	0,1	85,2	61,4	52,3	0,731	286	212	99	0,741
67	1,60	0,1	84,9	61,4	52,1	0,729	286	212	99	0,740
68	1,60	0,1	84,6	61,5	52,0	0,728	286	211	98	0,740
69	1,60	0,1	84,2	61,5	51,8	0,726	285	211	98	0,738
70	1,60	0,1	83,9	61,6	51,7	0,724	285	211	98	0,737
71	1,60	0,1	83,6	61,7	51,6	0,723	285	211	98	0,736
72	1,61	0,1	83,3	61,7	51,4	0,721	284	211	98	0,735
73	1,61	0,1	83,0	61,7	51,2	0,719	284	210	98	0,734
74	1,61	0,1	82,7	61,8	51,1	0,717	284	210	98	0,733
75	1,61	0,1	82,4	61,8	50,9	0,715	283	210	98	0,732
76	1,61	0,1	82,1	61,8	50,7	0,714	283	210	98	0,731
77	1,61	0,1	81,8	61,9	50,6	0,711	283	210	97	0,730
78	1,61	0,1	81,5	61,9	50,4	0,710	282	210	97	0,729
79	1,61	0,1	81,2	62,0	50,3	0,708	282	209	97	0,728
80	1,61	0,1	80,8	62,0	50,1	0,706	282	209	97	0,727

Tabla 3.19 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	% Postura	Peso Huevo g	Masa Huevo g/día	Lis Dig. g/día	EM kcal/día	EN kcal/día	Consumo g/día	Lis Dig. Dieta, %
19-24	1,47-1,77	-	-	-	-	0,828	335	246	-	0,704
25	1,80	4,7	96,4	58,3	56,2	0,856	342	251	120	0,713
26	1,82	1,5	97,9	59,5	58,2	0,831	326	240	115	0,726
27	1,82	1,3	98,6	60,2	59,4	0,842	328	242	115	0,730
28	1,83	1,1	98,9	61,1	60,4	0,852	331	243	116	0,734
29	1,84	1,1	98,9	61,7	61,0	0,859	333	245	117	0,736
30	1,85	1,1	98,8	62,1	61,3	0,862	334	246	117	0,736
31	1,85	0,8	98,5	62,4	61,5	0,860	332	245	117	0,737
32	1,85	0,1	98,3	62,7	61,6	0,850	328	242	115	0,739
33	1,85	0,1	97,9	62,9	61,6	0,850	328	242	115	0,739
34	1,86	0,1	97,6	63,2	61,7	0,851	328	242	115	0,739
35	1,86	0,1	97,2	63,4	61,7	0,851	328	242	115	0,739
36	1,86	0,1	96,9	63,7	61,7	0,850	328	242	115	0,739
37	1,86	0,1	96,5	63,8	61,6	0,849	328	242	115	0,738
38	1,86	0,1	96,1	63,9	61,5	0,848	328	242	115	0,738
39	1,86	0,1	95,7	64,1	61,4	0,847	328	242	115	0,737
40	1,86	0,1	95,4	64,3	61,3	0,846	327	242	115	0,737
41	1,86	0,1	95,0	64,4	61,2	0,845	327	241	115	0,736
42	1,86	0,1	94,6	64,6	61,1	0,844	327	241	115	0,736
43	1,86	0,1	94,2	64,8	61,1	0,844	327	241	115	0,736
44	1,86	0,1	93,8	65,0	61,0	0,843	327	241	115	0,735
45	1,86	0,1	93,5	65,2	60,9	0,842	327	241	115	0,735
46	1,86	0,1	93,1	65,3	60,8	0,840	326	241	115	0,734
47	1,86	0,1	92,7	65,3	60,7	0,839	326	241	114	0,733
48	1,86	0,1	92,3	65,6	60,5	0,838	326	241	114	0,733
49	1,86	0,1	91,9	65,7	60,4	0,837	326	241	114	0,732
50	1,86	0,1	91,6	65,8	60,3	0,835	325	240	114	0,731
51	1,86	0,1	91,2	65,9	60,1	0,833	325	240	114	0,731
52	1,86	0,1	90,8	66,0	59,9	0,831	325	240	114	0,730
53	1,86	0,1	90,4	66,1	59,8	0,829	324	240	114	0,729
54	1,87	0,1	90,0	66,2	59,6	0,827	324	239	114	0,728
55	1,87	0,1	89,7	66,2	59,4	0,824	323	239	113	0,727
56	1,87	0,1	89,3	66,3	59,1	0,822	323	239	113	0,726
57	1,87	0,1	88,9	66,4	59,0	0,820	322	239	113	0,725
58	1,87	0,1	88,5	66,4	58,8	0,818	322	238	113	0,724
59	1,87	0,1	88,1	66,5	58,6	0,815	322	238	113	0,723
60	1,87	0,1	87,8	66,6	58,4	0,813	321	238	113	0,722
61	1,87	0,1	87,4	66,6	58,2	0,811	321	237	113	0,721
62	1,87	0,1	87,0	66,7	58,0	0,809	320	237	112	0,720
63	1,87	0,1	86,6	66,7	57,8	0,806	320	237	112	0,719
64	1,87	0,1	86,2	66,8	57,6	0,804	319	237	112	0,718
65	1,87	0,1	85,8	66,7	57,4	0,802	319	236	112	0,717
66	1,87	0,1	85,5	66,9	57,2	0,800	318	236	112	0,716
67	1,87	0,1	85,1	66,9	57,0	0,797	318	236	112	0,714
68	1,87	0,1	84,7	67,0	56,8	0,795	318	235	111	0,713
69	1,87	0,1	84,3	67,1	56,6	0,792	317	235	111	0,712
70	1,87	0,1	83,9	67,1	56,3	0,790	317	235	111	0,711
71	1,87	0,1	83,6	67,2	56,1	0,787	316	235	111	0,710
72	1,87	0,1	83,2	67,3	56,0	0,786	316	234	111	0,709
73	1,87	0,1	82,8	67,3	55,7	0,783	315	234	111	0,708
74	1,88	0,1	82,4	67,4	55,6	0,781	315	234	110	0,707
75	1,88	0,1	82,0	67,5	55,4	0,779	314	233	110	0,706
76	1,88	0,1	81,7	67,6	55,2	0,777	314	233	110	0,705
77	1,88	0,1	81,3	67,6	55,0	0,774	314	233	110	0,704
78	1,88	0,1	80,9	67,7	54,8	0,772	313	233	110	0,703
79	1,88	0,1	80,5	67,8	54,6	0,770	313	232	110	0,702
80	1,88	0,1	80,1	67,9	54,4	0,768	312	232	110	0,701

Tabla 3.20 - Requerimientos de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio

Edad	Peso	Ganancia	%	Peso	Masa	Lis	EM	EN	Consumo	Lis
Semanas	kg	g/día	Postura	Huevo	Huevo	Dig.	kcal/día	kcal/día	g/día	Dieta, %
19-24	1,47-1,77	-	-	-	-	0,768	323	238	-	0,666
25	1,80	4,7	91,6	55,4	50,7	0,793	329	242	118	0,675
26	1,82	1,5	93,0	56,5	52,5	0,766	313	232	112	0,686
27	1,82	1,3	93,7	57,2	53,6	0,775	315	233	112	0,690
28	1,83	1,1	93,9	58,0	54,5	0,784	316	234	113	0,694
29	1,84	1,1	94,0	58,6	55,1	0,791	318	236	114	0,695
30	1,85	1,1	93,8	59,0	55,3	0,794	320	236	114	0,695
31	1,85	0,8	93,6	59,3	55,5	0,791	318	236	114	0,696
32	1,85	0,1	93,3	59,6	55,6	0,781	313	233	112	0,697
33	1,85	0,1	93,0	59,8	55,6	0,781	314	233	112	0,698
34	1,86	0,1	92,7	60,0	55,7	0,781	314	233	112	0,698
35	1,86	0,1	92,4	60,3	55,7	0,782	314	233	112	0,698
36	1,86	0,1	92,0	60,5	55,6	0,781	314	233	112	0,697
37	1,86	0,1	91,7	60,6	55,6	0,780	314	233	112	0,697
38	1,86	0,1	91,3	60,8	55,5	0,779	313	233	112	0,696
39	1,86	0,1	90,9	60,9	55,4	0,779	313	232	112	0,696
40	1,86	0,1	90,6	61,1	55,3	0,778	313	232	112	0,695
41	1,86	0,1	90,2	61,2	55,2	0,777	313	232	112	0,695
42	1,86	0,1	89,9	61,3	55,1	0,775	313	232	112	0,694
43	1,86	0,1	89,5	61,6	55,1	0,775	313	232	112	0,694
44	1,86	0,1	89,1	61,8	55,1	0,775	313	232	112	0,694
45	1,86	0,1	88,8	61,9	55,0	0,774	312	232	112	0,694
46	1,86	0,1	88,4	62,0	54,8	0,772	312	232	111	0,693
47	1,86	0,1	88,1	62,2	54,7	0,771	312	232	111	0,692
48	1,86	0,1	87,7	62,3	54,6	0,770	312	232	111	0,692
49	1,86	0,1	87,3	62,5	54,5	0,769	312	231	111	0,691
50	1,86	0,1	87,0	62,6	54,4	0,767	311	231	111	0,690
51	1,86	0,1	86,6	62,7	54,3	0,766	311	231	111	0,690
52	1,86	0,1	86,3	62,7	54,1	0,764	311	231	111	0,689
53	1,86	0,1	85,9	62,8	53,9	0,762	310	231	111	0,688
54	1,87	0,1	85,5	62,8	53,8	0,760	310	230	111	0,687
55	1,87	0,1	85,2	62,9	53,6	0,758	309	230	110	0,686
56	1,87	0,1	84,8	62,9	53,4	0,756	309	230	110	0,685
57	1,87	0,1	84,4	63,0	53,2	0,754	309	230	110	0,684
58	1,87	0,1	84,1	63,1	53,0	0,752	308	229	110	0,683
59	1,87	0,1	83,7	63,1	52,9	0,750	308	229	110	0,682
60	1,87	0,1	83,4	63,2	52,7	0,748	308	229	110	0,681
61	1,87	0,1	83,0	63,3	52,5	0,746	307	229	110	0,680
62	1,87	0,1	82,6	63,4	52,4	0,744	307	228	110	0,679
63	1,87	0,1	82,3	63,4	52,1	0,742	306	228	109	0,678
64	1,87	0,1	81,9	63,5	52,0	0,740	306	228	109	0,677
65	1,87	0,1	81,6	63,5	51,8	0,738	306	228	109	0,676
66	1,87	0,1	81,2	63,6	51,6	0,735	305	227	109	0,675
67	1,87	0,1	80,8	63,6	51,4	0,733	305	227	109	0,674
68	1,87	0,1	80,5	63,7	51,2	0,731	304	227	109	0,673
69	1,87	0,1	80,1	63,7	51,0	0,729	304	227	109	0,672
70	1,87	0,1	79,8	63,8	50,9	0,727	303	226	108	0,671
71	1,87	0,1	79,4	63,8	50,7	0,725	303	226	108	0,670
72	1,87	0,1	79,0	63,9	50,5	0,723	303	226	108	0,669
73	1,87	0,1	78,7	64,0	50,3	0,721	302	226	108	0,668
74	1,88	0,1	78,3	64,1	50,2	0,719	302	225	108	0,667
75	1,88	0,1	77,9	64,1	50,0	0,717	301	225	108	0,666
76	1,88	0,1	77,6	64,2	49,8	0,715	301	225	108	0,665
77	1,88	0,1	77,2	64,2	49,6	0,713	301	225	107	0,664
78	1,88	0,1	76,9	64,3	49,5	0,711	300	224	107	0,663
79	1,88	0,1	76,5	64,4	49,3	0,709	300	224	107	0,661
80	1,88	0,1	76,1	64,5	49,1	0,707	300	224	107	0,661

Tabla 3.21 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones^{1,2}

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = [(70 \times PV^{0,75} + 8,29 \times GP + 40 \times MO) / (0,57 - 9,5 \times 10^{-6} \times t^2)] / 1000$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día); t = edad em semanas,

Ejemplo para o Calcio: Ponedoras de Huevos Blancos

PV = 1,537 kg; $PV^{0,75} = 1,380$; GP = 0,4 g/ave/día; MO = 60,2

t = edad 33 semanas; Consumo da ración estimado = 105 g/día

Req. Calcio = $[(70 \times 1,380 + 8,29 \times 0,4 + 40 \times 60,2) / (0,57 - 9,5 \times 10^{-6} \times 33^2)] / 1000 = 4,484 \text{ g/ave/día}$

% Calcio = $(4,484 \times 100) / 105 = 4,270 \%$

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = (70 \times PV^{0,75} + 4,0 \times GP + 1,8 \text{ MO}) / 1000$$

Ejemplo para fósforo: Ponedoras de Huevos Blancos

PV = 1,537 kg; $PV^{0,75} = 1,380$; GP = 0,4 g/ave/día; MO = 60,2

t = edad 33 semanas (231 días); Consumo estimado = 105 g/día

P Dig. = $(70 \times 1,380 + 4 \times 0,4 + 1,8 \times 60,2) / 1000 = 0,207 \text{ g/ave/día}$

P Dig. (%) = $0,207 \times 100/105 = 0,197 \%$

P Disp. = $0,207 \times 1,11 = 0,229 \text{ g/ave/día}$

P Disp. (%) = $0,229 \times 100/105 = 0,218 \%$

¹ Los valores del requerimiento de calcio y fósforo para mantenimiento fueron adaptados de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). El requerimiento de calcio y fósforo para ganancia y de masa de huevo fue obtenido de investigaciones realizadas en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio fue ajustado de acuerdo con la edad del ave.

² La ecuación fue ajustada de acuerdo con la edad de la ponedora (19 a 80 semanas).

Tabla 3.22 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Dig. y Fósforo Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	Masa de Huevo g/ave/día	Consumo g/día	Calcio g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
19-24	1,23-1,44	-	-	-	3,73	0,197	0,218	3,67	0,193	0,214
25	1,51	3,7	52,7	104	3,95	0,202	0,224	3,80	0,194	0,215
26	1,52	3,4	55,0	106	4,12	0,206	0,228	3,89	0,194	0,216
27	1,53	2,9	56,6	106	4,23	0,207	0,230	3,97	0,195	0,216
28	1,54	1,1	57,7	104	4,28	0,203	0,225	4,13	0,196	0,217
29	1,55	1,0	58,5	104	4,35	0,204	0,226	4,17	0,196	0,217
30	1,55	0,6	59,1	104	4,38	0,204	0,226	4,22	0,196	0,218
31	1,56	0,4	59,5	104	4,42	0,204	0,226	4,25	0,196	0,218
32	1,56	0,4	59,9	104	4,45	0,205	0,229	4,26	0,196	0,218
33	1,57	0,4	60,2	105	4,48	0,207	0,228	4,27	0,197	0,218
34	1,57	0,4	60,4	105	4,49	0,206	0,229	4,29	0,196	0,218
35	1,58	0,4	60,6	105	4,51	0,206	0,229	4,30	0,196	0,218
36	1,58	0,4	60,7	105	4,53	0,207	0,229	4,30	0,196	0,218
37	1,59	0,4	60,8	105	4,54	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
38	1,59	0,4	60,8	105	4,55	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
39	1,59	0,4	60,8	106	4,55	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
40	1,60	0,4	60,7	106	4,55	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
41	1,60	0,4	60,7	106	4,58	0,207	0,230	4,31	0,196	0,218
42	1,60	0,4	60,6	106	4,56	0,207	0,230	4,32	0,196	0,218
43	1,60	0,4	60,6	106	4,56	0,207	0,230	4,32	0,196	0,218
44	1,60	0,4	60,5	105	4,56	0,207	0,230	4,32	0,196	0,218
45	1,60	0,4	60,4	106	4,56	0,207	0,230	4,33	0,196	0,218
46	1,60	0,3	60,3	105	4,56	0,207	0,229	4,33	0,196	0,218
47	1,60	0,3	60,2	105	4,56	0,207	0,229	4,33	0,196	0,218
48	1,60	0,3	60,1	105	4,56	0,206	0,229	4,33	0,196	0,218
49	1,60	0,3	60,0	105	4,56	0,206	0,229	4,34	0,196	0,218
50	1,60	0,3	59,9	105	4,56	0,206	0,229	4,34	0,196	0,218
51	1,60	0,3	59,7	105	4,56	0,206	0,229	4,34	0,196	0,218
52	1,60	0,1	59,6	105	4,56	0,205	0,228	4,35	0,196	0,218
53	1,60	0,1	59,5	105	4,56	0,205	0,228	4,35	0,196	0,218
54	1,60	0,1	59,4	105	4,56	0,205	0,228	4,36	0,196	0,218
55	1,60	0,1	59,2	104	4,56	0,205	0,227	4,36	0,196	0,218
56	1,60	0,1	59,1	104	4,55	0,205	0,227	4,36	0,196	0,218
57	1,60	0,1	59,0	104	4,55	0,204	0,227	4,37	0,196	0,218
58	1,60	0,1	58,8	104	4,55	0,204	0,227	4,37	0,196	0,218
59	1,60	0,1	58,6	104	4,55	0,204	0,226	4,37	0,196	0,217
60	1,60	0,1	58,5	104	4,55	0,204	0,226	4,37	0,196	0,217
61	1,60	0,1	58,3	104	4,54	0,203	0,226	4,37	0,196	0,217
62	1,60	0,1	58,1	104	4,54	0,203	0,225	4,37	0,196	0,217
63	1,60	0,1	58,0	104	4,54	0,203	0,225	4,38	0,196	0,217
64	1,60	0,1	57,8	103	4,53	0,203	0,225	4,38	0,196	0,217
65	1,60	0,1	57,6	103	4,54	0,202	0,225	4,38	0,196	0,217
66	1,60	0,1	57,4	103	4,53	0,202	0,224	4,39	0,196	0,217
67	1,60	0,1	57,3	103	4,53	0,202	0,224	4,39	0,196	0,217
68	1,60	0,1	57,1	103	4,53	0,202	0,224	4,39	0,196	0,217
69	1,60	0,1	56,9	103	4,53	0,201	0,223	4,40	0,196	0,217
70	1,60	0,1	56,8	103	4,52	0,201	0,223	4,40	0,196	0,217
71	1,60	0,1	56,6	103	4,52	0,201	0,223	4,40	0,196	0,217
72	1,60	0,1	56,4	103	4,52	0,201	0,223	4,41	0,195	0,217
73	1,60	0,1	56,2	102	4,52	0,200	0,222	4,41	0,195	0,217
74	1,60	0,1	56,1	102	4,52	0,200	0,222	4,41	0,195	0,217
75	1,60	0,1	55,9	102	4,52	0,200	0,222	4,42	0,195	0,217
76	1,60	0,1	55,7	102	4,52	0,199	0,221	4,42	0,195	0,217
77	1,60	0,1	55,5	102	4,51	0,199	0,221	4,43	0,195	0,217
78	1,60	0,1	55,3	102	4,51	0,199	0,221	4,43	0,195	0,217
79	1,60	0,1	55,2	102	4,51	0,199	0,220	4,44	0,195	0,217
80	1,60	0,1	55,0	102	4,51	0,198	0,220	4,44	0,195	0,217

Tabla 3.23 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Dig. y Fósforo Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	Masa de Huevo g/día	Consumo g/día	Calcio g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
19-24	1,23-1,44	-	-	-	3,39	0,166	0,184	3,47	0,171	0,190
25	1,47	3,7	35,7	100	3,59	0,173	0,191	3,59	0,173	0,191
26	1,49	3,4	41,0	102	3,74	0,182	0,202	3,68	0,178	0,198
27	1,51	2,9	44,8	102	3,83	0,188	0,208	3,76	0,184	0,204
28	1,52	1,1	47,6	99	3,88	0,186	0,206	3,92	0,188	0,208
29	1,52	1,0	49,7	99	3,94	0,189	0,210	3,96	0,191	0,212
30	1,53	0,6	51,1	99	3,97	0,191	0,212	4,01	0,193	0,214
31	1,53	0,4	52,1	99	4,00	0,192	0,213	4,04	0,194	0,215
32	1,53	0,4	52,8	99	4,03	0,193	0,214	4,05	0,195	0,216
33	1,54	0,4	53,3	100	4,06	0,194	0,216	4,07	0,194	0,216
34	1,54	0,4	53,7	100	4,07	0,195	0,216	4,08	0,195	0,216
35	1,54	0,4	54,0	100	4,09	0,196	0,217	4,08	0,196	0,217
36	1,55	0,4	54,3	100	4,10	0,197	0,218	4,09	0,197	0,218
37	1,55	0,4	54,5	101	4,12	0,197	0,219	4,10	0,195	0,216
38	1,55	0,4	54,7	101	4,12	0,197	0,219	4,10	0,195	0,217
39	1,56	0,4	54,8	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
40	1,56	0,4	54,9	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
41	1,56	0,4	54,9	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
42	1,56	0,4	54,9	101	4,13	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
43	1,57	0,4	54,8	101	4,14	0,198	0,220	4,10	0,196	0,218
44	1,57	0,4	54,8	101	4,13	0,198	0,220	4,11	0,196	0,218
45	1,57	0,4	54,7	101	4,14	0,198	0,220	4,11	0,196	0,218
46	1,57	0,3	54,7	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
47	1,58	0,3	54,6	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
48	1,58	0,3	54,5	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
49	1,58	0,3	54,4	100	4,13	0,198	0,220	4,12	0,198	0,220
50	1,58	0,3	54,3	100	4,13	0,198	0,219	4,12	0,198	0,219
51	1,58	0,3	54,2	100	4,13	0,197	0,219	4,12	0,197	0,219
52	1,59	0,1	54,1	100	4,13	0,197	0,219	4,14	0,197	0,219
53	1,59	0,1	54,0	100	4,13	0,197	0,218	4,14	0,197	0,218
54	1,59	0,1	53,9	100	4,13	0,197	0,218	4,14	0,197	0,218
55	1,59	0,1	53,8	100	4,13	0,196	0,218	4,14	0,196	0,218
56	1,59	0,1	53,7	100	4,13	0,196	0,218	4,14	0,196	0,218
57	1,59	0,1	53,6	100	4,13	0,196	0,218	4,15	0,196	0,218
58	1,59	0,1	53,5	99	4,13	0,196	0,217	4,15	0,198	0,220
59	1,59	0,1	53,3	99	4,12	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
60	1,59	0,1	53,2	99	4,12	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
61	1,59	0,1	53,1	99	4,12	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
62	1,60	0,1	52,9	99	4,11	0,195	0,217	4,15	0,197	0,219
63	1,60	0,1	52,8	99	4,11	0,195	0,216	4,16	0,197	0,219
64	1,60	0,1	52,6	99	4,11	0,195	0,216	4,16	0,197	0,218
65	1,60	0,1	52,4	99	4,11	0,194	0,216	4,16	0,196	0,218
66	1,60	0,1	52,3	99	4,11	0,194	0,215	4,16	0,196	0,218
67	1,60	0,1	52,1	99	4,10	0,194	0,215	4,17	0,196	0,217
68	1,60	0,1	52,0	98	4,11	0,194	0,215	4,17	0,198	0,219
69	1,60	0,1	51,8	98	4,10	0,193	0,214	4,17	0,197	0,219
70	1,60	0,1	51,7	98	4,10	0,193	0,214	4,17	0,197	0,219
71	1,60	0,1	51,6	98	4,10	0,193	0,214	4,18	0,197	0,218
72	1,61	0,1	51,4	98	4,10	0,193	0,214	4,18	0,197	0,219
73	1,61	0,1	51,2	98	4,10	0,193	0,214	4,18	0,197	0,218
74	1,61	0,1	51,1	98	4,10	0,192	0,214	4,19	0,196	0,218
75	1,61	0,1	50,9	98	4,09	0,192	0,213	4,19	0,196	0,218
76	1,61	0,1	50,7	98	4,09	0,192	0,213	4,19	0,196	0,217
77	1,61	0,1	50,6	97	4,09	0,192	0,213	4,20	0,197	0,219
78	1,61	0,1	50,4	97	4,09	0,191	0,212	4,20	0,197	0,219
79	1,61	0,1	50,3	97	4,09	0,191	0,212	4,21	0,197	0,219
80	1,61	0,1	50,1	97	4,09	0,191	0,212	4,21	0,197	0,218

Tabla 3.24 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, P Dig. y P Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad Semanas	Peso kg	Ganancia g/día	Masa Huevo g/día	Consumo g/día	Calcio Total g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio Total %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
19-25	1,47-1,77	-	-	-	4,05	0,222	0,247	3,44	0,189	0,210
25	1,80	4,7	56,2	120	4,24	0,227	0,252	3,53	0,189	0,210
26	1,82	1,5	58,2	115	4,34	0,219	0,243	3,79	0,191	0,212
27	1,82	1,3	59,4	115	4,43	0,220	0,245	3,84	0,191	0,212
28	1,83	1,1	60,4	116	4,50	0,222	0,246	3,88	0,191	0,212
29	1,84	1,1	61,0	117	4,55	0,223	0,248	3,90	0,191	0,212
30	1,85	1,1	61,3	117	4,57	0,224	0,249	3,91	0,191	0,212
31	1,85	0,8	61,5	117	4,59	0,223	0,248	3,94	0,192	0,213
32	1,85	0,1	61,6	115	4,59	0,221	0,245	3,99	0,192	0,213
33	1,85	0,1	61,6	115	4,60	0,221	0,245	4,00	0,192	0,213
34	1,86	0,1	61,7	115	4,61	0,221	0,245	4,00	0,192	0,213
35	1,86	0,1	61,7	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
36	1,86	0,1	61,7	115	4,62	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
37	1,86	0,1	61,6	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
38	1,86	0,1	61,5	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
39	1,86	0,1	61,4	115	4,61	0,221	0,245	4,01	0,192	0,213
40	1,86	0,1	61,3	115	4,61	0,220	0,245	4,02	0,192	0,213
41	1,86	0,1	61,2	115	4,61	0,220	0,244	4,02	0,192	0,213
42	1,86	0,1	61,1	115	4,61	0,220	0,244	4,02	0,192	0,213
43	1,86	0,1	61,1	115	4,62	0,220	0,244	4,02	0,192	0,213
44	1,86	0,1	61,0	115	4,62	0,220	0,244	4,03	0,192	0,213
45	1,86	0,1	60,9	115	4,62	0,220	0,244	4,03	0,192	0,213
46	1,86	0,1	60,8	115	4,62	0,220	0,244	4,03	0,192	0,213
47	1,86	0,1	60,7	114	4,62	0,219	0,244	4,03	0,192	0,213
48	1,86	0,1	60,5	114	4,62	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
49	1,86	0,1	60,4	114	4,62	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
50	1,86	0,1	60,3	114	4,61	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
51	1,86	0,1	60,1	114	4,61	0,219	0,243	4,04	0,192	0,213
52	1,86	0,1	59,9	114	4,60	0,218	0,242	4,04	0,192	0,213
53	1,86	0,1	59,8	114	4,60	0,218	0,242	4,04	0,192	0,213
54	1,87	0,1	59,6	114	4,59	0,218	0,241	4,04	0,192	0,213
55	1,87	0,1	59,4	113	4,59	0,217	0,241	4,04	0,191	0,213
56	1,87	0,1	59,1	113	4,58	0,217	0,241	4,04	0,191	0,213
57	1,87	0,1	59,0	113	4,58	0,217	0,240	4,05	0,191	0,212
58	1,87	0,1	58,8	113	4,57	0,216	0,240	4,05	0,191	0,212
59	1,87	0,1	58,6	113	4,56	0,216	0,240	4,05	0,191	0,212
60	1,87	0,1	58,4	113	4,56	0,216	0,239	4,05	0,191	0,212
61	1,87	0,1	58,2	113	4,56	0,215	0,239	4,05	0,191	0,212
62	1,87	0,1	58,0	112	4,55	0,215	0,239	4,05	0,191	0,212
63	1,87	0,1	57,8	112	4,55	0,215	0,238	4,05	0,191	0,212
64	1,87	0,1	57,6	112	4,54	0,214	0,238	4,05	0,191	0,212
65	1,87	0,1	57,4	112	4,54	0,214	0,237	4,05	0,191	0,212
66	1,87	0,1	57,2	112	4,53	0,214	0,237	4,06	0,191	0,212
67	1,87	0,1	57,0	112	4,53	0,213	0,237	4,06	0,191	0,212
68	1,87	0,1	56,8	111	4,52	0,213	0,236	4,06	0,191	0,212
69	1,87	0,1	56,6	111	4,52	0,212	0,236	4,06	0,191	0,212
70	1,87	0,1	56,3	111	4,51	0,212	0,235	4,06	0,191	0,212
71	1,87	0,1	56,1	111	4,51	0,212	0,235	4,06	0,191	0,212
72	1,87	0,1	56,0	111	4,51	0,211	0,235	4,07	0,191	0,212
73	1,87	0,1	55,7	111	4,50	0,211	0,234	4,07	0,191	0,212
74	1,88	0,1	55,6	110	4,50	0,211	0,234	4,07	0,191	0,212
75	1,88	0,1	55,4	110	4,50	0,210	0,234	4,08	0,191	0,212
76	1,88	0,1	55,2	110	4,50	0,210	0,233	4,08	0,191	0,212
77	1,88	0,1	55,0	110	4,49	0,210	0,233	4,08	0,191	0,212
78	1,88	0,1	54,8	110	4,49	0,210	0,233	4,09	0,191	0,212
79	1,88	0,1	54,6	110	4,49	0,209	0,232	4,09	0,191	0,212
80	1,88	0,1	54,4	110	4,49	0,209	0,232	4,10	0,191	0,212

Tabla 3.25 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, P Dig. y P Disp. de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.21

Edad	Peso	Ganancia	Massa Huevo	Consumo	Calcio Total	Fósforo Dig.	Fósforo Disp.	Calcio Total %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
Semanas	kg	g/día	g/día	g/día	g/día	g/día	g/día	%	%	%
19-24	1,47-1,77	-	-	-	3,45	0,205	0,225	2,92	0,174	0,191
25	1,80	4,7	51	118	3,88	0,219	0,241	3,29	0,186	0,205
26	1,82	1,5	53	112	3,98	0,211	0,232	3,55	0,188	0,207
27	1,82	1,3	54	112	4,05	0,212	0,233	3,62	0,189	0,208
28	1,83	1,1	55	113	4,12	0,214	0,235	3,65	0,189	0,208
29	1,84	1,1	55	114	4,13	0,214	0,235	3,62	0,188	0,206
30	1,85	1,1	55	114	4,13	0,214	0,236	3,62	0,188	0,207
31	1,85	0,8	56	114	4,20	0,215	0,237	3,69	0,189	0,207
32	1,85	0,1	56	112	4,20	0,212	0,233	3,75	0,189	0,208
33	1,85	0,1	56	112	4,20	0,212	0,233	3,75	0,189	0,208
34	1,86	0,1	56	112	4,21	0,213	0,234	3,76	0,190	0,209
35	1,86	0,1	56	112	4,21	0,213	0,234	3,76	0,190	0,209
36	1,86	0,1	56	112	4,22	0,213	0,234	3,77	0,190	0,209
37	1,86	0,1	56	112	4,22	0,213	0,234	3,77	0,190	0,209
38	1,86	0,1	55	112	4,16	0,211	0,232	3,71	0,188	0,207
39	1,86	0,1	55	112	4,16	0,211	0,232	3,72	0,188	0,207
40	1,86	0,1	55	112	4,17	0,211	0,232	3,72	0,188	0,207
41	1,86	0,1	55	112	4,17	0,211	0,232	3,73	0,188	0,207
42	1,86	0,1	55	112	4,18	0,211	0,232	3,73	0,188	0,207
43	1,86	0,1	55	112	4,19	0,211	0,232	3,74	0,188	0,207
44	1,86	0,1	55	112	4,19	0,211	0,232	3,74	0,188	0,207
45	1,86	0,1	55	112	4,20	0,211	0,232	3,75	0,188	0,207
46	1,86	0,1	55	111	4,20	0,211	0,232	3,79	0,190	0,209
47	1,86	0,1	55	111	4,21	0,211	0,232	3,79	0,190	0,209
48	1,86	0,1	55	111	4,22	0,211	0,232	3,80	0,190	0,209
49	1,86	0,1	55	111	4,23	0,211	0,232	3,81	0,190	0,209
50	1,86	0,1	54	111	4,16	0,209	0,230	3,75	0,188	0,207
51	1,86	0,1	54	111	4,17	0,209	0,230	3,75	0,188	0,207
52	1,86	0,1	54	111	4,17	0,209	0,230	3,76	0,188	0,207
53	1,86	0,1	54	111	4,18	0,209	0,230	3,77	0,188	0,207
54	1,87	0,1	54	111	4,19	0,210	0,230	3,78	0,189	0,208
55	1,87	0,1	54	110	4,20	0,210	0,230	3,82	0,190	0,210
56	1,87	0,1	53	110	4,13	0,208	0,229	3,76	0,189	0,208
57	1,87	0,1	53	110	4,14	0,208	0,229	3,76	0,189	0,208
58	1,87	0,1	53	110	4,15	0,208	0,229	3,77	0,189	0,208
59	1,87	0,1	53	110	4,16	0,208	0,229	3,78	0,189	0,208
60	1,87	0,1	53	110	4,17	0,208	0,229	3,79	0,189	0,208
61	1,87	0,1	53	110	4,18	0,208	0,229	3,80	0,189	0,208
62	1,87	0,1	52	110	4,11	0,206	0,227	3,74	0,187	0,206
63	1,87	0,1	52	109	4,12	0,206	0,227	3,78	0,189	0,208
64	1,87	0,1	52	109	4,13	0,206	0,227	3,79	0,189	0,208
65	1,87	0,1	52	109	4,14	0,206	0,227	3,80	0,189	0,208
66	1,87	0,1	52	109	4,15	0,206	0,227	3,81	0,189	0,208
67	1,87	0,1	51	109	4,08	0,204	0,225	3,75	0,187	0,206
68	1,87	0,1	51	109	4,09	0,204	0,225	3,75	0,187	0,206
69	1,87	0,1	51	109	4,10	0,204	0,225	3,76	0,187	0,206
70	1,87	0,1	51	108	4,11	0,204	0,225	3,81	0,189	0,208
71	1,87	0,1	51	108	4,12	0,204	0,225	3,82	0,189	0,208
72	1,87	0,1	51	108	4,13	0,204	0,225	3,83	0,189	0,208
73	1,87	0,1	50	108	4,07	0,202	0,223	3,77	0,187	0,206
74	1,88	0,1	50	108	4,08	0,203	0,223	3,78	0,188	0,207
75	1,88	0,1	50	108	4,09	0,203	0,223	3,79	0,188	0,207
76	1,88	0,1	50	108	4,10	0,203	0,223	3,80	0,188	0,207
77	1,88	0,1	50	107	4,11	0,203	0,223	3,84	0,190	0,208
78	1,88	0,1	49	107	4,05	0,201	0,221	3,78	0,188	0,207
79	1,88	0,1	49	107	4,06	0,201	0,221	3,79	0,188	0,207
80	1,88	0,1	49	107	4,07	0,201	0,221	3,81	0,188	0,207

Tabla 3.26 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones¹

Aminoácido	Digestible	Total
Lisina	100	100
Metionina	46	45
Metionina + Cisteína	92	91
Treonina	77	80
Triptófano	23	23
Arginina	105	101
Glicina + Serina	79	82
Valina	90	90
Isoleucina	80	80
Leucina	122	119
Histidina	28	27
Fenilalanina	64	62
Fenilalanina + Tirosina	116	113

¹ Las relaciones aminoácidos lisina fueron obtenidas de las informaciones de Soares et al. (2019).

Tabla 3.27 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos y Marrones¹

	N (%)	Req. AA dig. (g/día)	Ne Dig. (g/día)	Req. AA total (g/día)	Net (g/día)
Lisina	19,16	0,803	0,154	0,892	0,171
Metionina	9,39	0,369	0,035	0,410	0,038
Treonina	11,76	0,618	0,073	0,714	0,084
Triptófano	13,72	0,185	0,025	0,205	0,028
Arginina	32,16	0,843	0,271	0,901	0,290
Glicina + Serina	15,99	0,618	0,099	0,731	0,117
Valina	11,96	0,747	0,089	0,803	0,096
Isoleucina	10,68	0,642	0,069	0,714	0,076
Leucina	10,68	0,980	0,105	1,061	0,113
Histidina	27,08	0,225	0,061	0,241	0,065
Fenilalanina	8,48	0,515	0,044	0,553	0,047
Req Ne			1,024		1,122
Req Nt ²			2,328		2,550
Req Proteína, g/d ³			14,55		15,94

¹ Ejemplo de ponedoras de huevos blancos (1,550 kg de peso, ganancia de 0,4 g y 62 g de masa de huevo)

² Relación Ne:Nt utilizada: 44 %

³ Factor de conversión del N para proteína: 6,25

- Requerimiento de lisina total calculada considerando 90% la digestibilidad ileal de la lisina en la dieta, posteriormente fue utilizada la relación aminoácido total: lisina total (Tabla 3.26) para estimar el requerimiento de cada aminoácido total.

- Relación lisina digestible en la proteína digestible = 5,52%

- Relación lisina digestible en la proteína total = 5,04%,

- Ejemplo: Lis. Dig. = $(0,803 \times 100) / 5,52 = 14,6$ requerimiento de proteína digestible (g/día). Considerando el consumo de 105 g/día: $(14,55 \times 100) / 105 = 13,9$ % proteína digestible.

- Ejemplo: Lis. Dig. = $(0,803 \times 100) / 5,04 = 15,93$ requerimiento de proteína total (g/día). Considerando el consumo de 105 g/día: $15,93 \times 100/105 = 15,2$ % proteína total.

Tabla 3.28 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (g/día)

Nutriente		Ponedoras Huevos Blancos					
		1,500		1,550		1,600	
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	305		298		291	
Energía Neta	kcal/día	222		219		215	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2116		2128		2141	
Consumo	g/día	105,0		102,8		100,4	
Proteína Bruta Total	g/día	16,85		15,94		14,99	
Proteína Digestible	g/día	15,38		14,55		13,69	
Calcio Total	g/día	4,52		4,25		3,97	
Fósforo Disponible	g/día	0,230		0,224		0,217	
Fósforo Digestible	g/día	0,207		0,201		0,196	
Potasio	g/día	0,560		0,548		0,535	
Sodio	g/día	0,223		0,218		0,213	
Cloro	g/día	0,204		0,200		0,195	
Ácido Linoleico	g/día	1,335		1,306		1,275	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,849	0,943	0,803	0,892	0,755	0,839
Metionina	g/día	0,390	0,424	0,369	0,401	0,347	0,378
Metionina + Cisteína	g/día	0,781	0,858	0,739	0,812	0,695	0,763
Treonina	g/día	0,654	0,754	0,618	0,714	0,582	0,671
Triptófano	g/día	0,195	0,217	0,185	0,205	0,174	0,193
Arginina	g/día	0,891	0,952	0,843	0,901	0,793	0,847
Glicina + Serina	g/día	0,671	0,773	0,634	0,731	0,597	0,688
Valina	g/día	0,764	0,849	0,723	0,803	0,680	0,755
Isoleucina	g/día	0,679	0,754	0,642	0,714	0,604	0,671
Leucina	g/día	1,036	1,122	0,980	1,061	0,922	0,998
Histidina	g/día	0,238	0,255	0,225	0,241	0,212	0,227
Fenilalanina	g/día	0,543	0,585	0,514	0,553	0,483	0,520
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,985	1,066	0,931	1,008	0,876	0,948
Nitrógeno Esencial	g/día	1,083	1,186	1,024	1,122	0,964	1,055

Tabla 3.29 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (%)

Nutriente	Ponedoras Huevos Blancos						
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	305		298		291	
Energía Neta	kcal/día	222		219		215	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2116		2128		2141	
Consumo	g/día	105,0		102,8		100,4	
Proteína Bruta Total	%	16,05		15,51		14,96	
Proteína Bruta Digestible	%	14,64		14,15		13,64	
Calcio Total	%	4,31		4,13		3,95	
Fósforo Disponible	%	0,218		0,218		0,217	
Fósforo Digestible	%	0,197		0,195		0,195	
Potasio	%	0,533		0,533		0,533	
Sodio	%	0,212		0,212		0,212	
Cloro	%	0,195		0,195		0,195	
Ácido Linoleico	%	1,270		1,270		1,270	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,808	0,898	0,781	0,868	0,753	0,837
Metionina	%	0,372	0,404	0,359	0,391	0,346	0,377
Metionina + Cisteína	%	0,743	0,817	0,718	0,790	0,693	0,762
Treonina	%	0,622	0,718	0,601	0,694	0,580	0,670
Triptófano	%	0,186	0,207	0,180	0,200	0,173	0,193
Arginina	%	0,849	0,907	0,820	0,877	0,790	0,845
Glicina + Serina	%	0,638	0,736	0,617	0,712	0,595	0,686
Valina	%	0,727	0,808	0,703	0,781	0,677	0,753
Isoleucina	%	0,646	0,718	0,625	0,694	0,602	0,670
Leucina	%	0,986	1,069	0,953	1,033	0,918	0,996
Histidina	%	0,226	0,242	0,219	0,234	0,211	0,226
Fenilalanina	%	0,517	0,557	0,500	0,538	0,482	0,519
Fenilalanina + Tirosina	%	0,937	1,015	0,906	0,981	0,873	0,946
Nitrógeno Esencial	%	1,031	1,130	0,996	1,092	0,960	1,053

Tabla 3.30 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio (g/día)

Nutriente	Ponedoras Huevos Blancos						
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	58		54		50	
Energía Metabolizable	kcal/día	295		289		281	
Energía Neta	kcal/día	216		213		209	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,900		2,900	
Energía Neta	kcal/kg	2125		2137		2151	
Consumo	g/día	101,7		99,5		97,0	
Proteína Bruta Total	g/día	15,94		15,03		14,08	
Proteína Bruta Digestible	g/día	14,53		14,53		12,84	
Calcio Total	g/día	4,32		4,04		3,75	
Fósforo Disponible	g/día	0,223		0,217		0,211	
Fósforo Digestible	g/día	0,201		0,196		0,190	
Potasio	g/día	0,530		0,519		0,506	
Sodio	g/día	0,212		0,208		0,202	
Cloro	g/día	0,191		0,187		0,182	
Ácido Linoleico	g/día	1,273		1,245		1,214	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,803	0,892	0,757	0,841	0,709	0,788
Metionina	g/día	0,369	0,401	0,348	0,378	0,326	0,355
Metionina + Cisteína	g/día	0,739	0,812	0,696	0,765	0,653	0,717
Treonina	g/día	0,618	0,714	0,583	0,673	0,546	0,630
Triptófano	g/día	0,185	0,205	0,174	0,193	0,163	0,181
Arginina	g/día	0,843	0,901	0,795	0,849	0,745	0,796
Glicina + Serina	g/día	0,634	0,731	0,598	0,690	0,560	0,646
Valina	g/día	0,723	0,803	0,681	0,757	0,638	0,709
Isoleucina	g/día	0,642	0,714	0,606	0,673	0,568	0,630
Leucina	g/día	0,980	1,061	0,923	1,001	0,865	0,938
Histidina	g/día	0,225	0,241	0,212	0,227	0,199	0,213
Fenilalanina	g/día	0,514	0,553	0,484	0,521	0,454	0,489
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,931	1,008	0,878	0,950	0,823	0,890
Nitrógeno Esencial	g/día	1,023	1,122	0,964	1,058	0,904	0,991

Tabla 3.31 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Medio (%)

Nutriente	Ponedoras Huevos Blancos						
Peso Corporal	kg	1,500		1,550		1,600	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	58		54		50	
Energía Metabolizable	kcal/día	295		289		281	
Energía Neta	kcal/día	216		213		209	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2800		2800		2800	
Energía Neta	kcal/kg	2125		2137		2151	
Consumo	g/día	101,7		99,5		97,0	
Proteína Bruta Total	%	15,67		15,11		14,50	
Proteína Bruta Digestible	%	14,28		13,76		13,23	
Calcio Total	%	4,24		4,06		3,87	
Fósforo Disponible	%	0,219		0,218		0,217	
Fósforo Digestible	%	0,198		0,197		0,211	
Potasio	%	0,510		0,521		0,535	
Sodio	%	0,204		0,209		0,214	
Cloro	%	0,184		0,188		0,192	
Ácido Linoleico	%	1,224		1,251		1,283	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,789	0,877	0,761	0,846	0,731	0,812
Metionina	%	0,363	0,395	0,350	0,381	0,336	0,365
Metionina + Cisteína	%	0,726	0,798	0,700	0,770	0,673	0,739
Treonina	%	0,608	0,702	0,586	0,677	0,563	0,650
Triptófano	%	0,182	0,202	0,175	0,195	0,168	0,187
Arginina	%	0,829	0,886	0,799	0,854	0,768	0,820
Glicina + Serina	%	0,623	0,719	0,601	0,694	0,578	0,666
Valina	%	0,710	0,789	0,685	0,761	0,658	0,731
Isoleucina	%	0,631	0,702	0,609	0,677	0,585	0,650
Leucina	%	0,963	1,044	0,928	1,007	0,892	0,966
Histidina	%	0,221	0,237	0,213	0,228	0,205	0,219
Fenilalanina	%	0,505	0,544	0,487	0,525	0,468	0,503
Fenilalanina + Tirosina	%	0,915	0,991	0,882	0,956	0,848	0,918
Nitrógeno Esencial	%	1,005	1,103	0,969	1,064	0,931	1,021

Tabla 3.32 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (g/ave/día)

Tasa de Postura, %	Programa Nutricional					
	99 até 90 %		90 - 85 %		< 85 %	
Peso vivo, kg	1,561		1,597		1,609	
Energía Metabolizable, kcal/día	305		300		296	
Energía Neta, kcal/día	224		221		218	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2900		2900		2900	
Energía Neta, kcal/kg	2123		2132		2138	
Consumo, g/ave/día	104,5		102,7		101,6	
Proteína Bruta, g/día	16,46		15,88		15,40	
Proteína Digestible, g/día	14,99		14,49		14,04	
Calcio Total, g/día	4,56		4,54		4,52	
Fósforo Disponible, g/día	0,229		0,225		0,221	
Fósforo Digestible, g/día	0,206		0,203		0,199	
Potasio, g/día	0,513		0,512		0,502	
Sodio, g/día	0,204		0,204		0,200	
Cloro, g/día	0,188		0,187		0,183	
Ác. Linoleico, g/día	1,224		1,220		1,196	
Aminoácidos	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,829	0,921	0,800	0,889	0,776	0,862
Metionina, g/día	0,381	0,414	0,368	0,400	0,357	0,388
Metionina + Cisteína, g/día	0,762	0,838	0,736	0,809	0,714	0,784
Treonina, g/día	0,638	0,737	0,616	0,711	0,598	0,690
Triptófano, g/día	0,191	0,212	0,184	0,204	0,179	0,198
Arginina, g/día	0,870	0,930	0,841	0,898	0,815	0,871
Glicina + Serina, g/día	0,655	0,755	0,632	0,729	0,613	0,707
Valina, g/día	0,746	0,829	0,720	0,800	0,699	0,776
Isoleucina, g/día	0,663	0,737	0,640	0,711	0,621	0,690
Leucina, g/día	1,011	1,096	0,977	1,058	0,947	1,026
Histidina, g/día	0,232	0,249	0,224	0,240	0,217	0,233
Fenilalanina	0,531	0,571	0,512	0,551	0,497	0,534
Fenilalanina + Tirosina, g/día	0,961	1,041	0,929	1,005	0,900	0,974
Nitrógeno esencial, g/día	1,056	1,159	1,020	1,118	0,989	1,084

Tabla 3.33 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Blancos de Desempeño Superior (%)

Tasa de Postura, %	Programa Nutricional					
	99 até 90 %		90 - 85 %		< 85 %	
Peso vivo, kg	1,561		1,597		1,609	
Energía Metabolizable, kcal/día	305		300		296	
Energía Neta, kcal/día	224		221		218	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2900		2900		2900	
Energía Neta, kcal/kg	2123		2132		2138	
Consumo, g/ave/día	104,5		102,7		101,6	
Proteína Bruta, %	15,67		15,36		15,09	
Proteína Digestible, %	14,35		14,10		13,83	
Calcio Total, %	4,36		4,40		4,44	
Fósforo Disponible, %	0,218		0,217		0,217	
Fósforo Digestible, %	0,196		0,196		0,195	
Potasio, %	0,492		0,498		0,494	
Sodio, %	0,196		0,198		0,197	
Cloro, %	0,180		0,182		0,180	
Ác. Linoleico, %	1,172		1,188		1,177	
Aminoácidos, %	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	0,789	0,877	0,773	0,859	0,760	0,844
Metionina, %	0,363	0,395	0,356	0,387	0,350	0,380
Metionina + Cisteína, %	0,726	0,798	0,711	0,782	0,699	0,768
Treonina, %	0,608	0,702	0,595	0,687	0,585	0,675
Triptófano, %	0,182	0,202	0,178	0,198	0,175	0,194
Arginina, %	0,829	0,886	0,812	0,868	0,798	0,852
Glicina + Serina, %	0,623	0,719	0,611	0,704	0,600	0,692
Valina, %	0,710	0,789	0,696	0,773	0,684	0,760
Isoleucina, %	0,631	0,702	0,618	0,687	0,608	0,675
Leucina, %	0,963	1,044	0,943	1,022	0,927	1,004
Histidina, %	0,221	0,237	0,216	0,232	0,213	0,228
Fenilalanina, %	0,505	0,544	0,495	0,533	0,486	0,523
Fenilalanina + Tirosina, %	0,915	0,991	0,897	0,971	0,882	0,954
Nitrógeno Esencial, %	1,010	1,103	0,993	1,081	0,973	1,062

Tabla 3.34 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (g/ave/día)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
Peso Corporal	kg	1,800		1,850		1,900	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	327		320		313	
Energía Neta	kcal/día	241		237		233	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta	kcal/día	2097		2108		2120	
Consumo	g/día	114,8		112,4		109,9	
Proteína Bruta Total	g/día	17,03		16,12		15,17	
Proteína Bruta Digestible	g/día	15,52		14,69		13,83	
Calcio Total	g/día	4,63		4,35		4,06	
Fósforo Disponible	g/día	0,245		0,239		0,232	
Fósforo Digestible	g/día	0,220		0,215		0,209	
Potasio	g/día	0,516		0,506		0,494	
Sodio	g/día	0,206		0,201		0,197	
Cloro	g/día	0,189		0,185		0,181	
Ácido Linoleico	g/día	1,231		1,206		1,179	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,858	0,953	0,812	0,902	0,764	0,849
Metionina	g/día	0,395	0,429	0,373	0,406	0,352	0,382
Metionina + Cisteína	g/día	0,789	0,867	0,747	0,821	0,703	0,773
Treonina	g/día	0,661	0,762	0,625	0,722	0,588	0,679
Triptófano	g/día	0,197	0,219	0,187	0,207	0,176	0,195
Arginina	g/día	0,901	0,963	0,852	0,911	0,802	0,857
Glicina + Serina	g/día	0,678	0,781	0,641	0,740	0,604	0,696
Valina	g/día	0,772	0,858	0,731	0,812	0,688	0,764
Isoleucina	g/día	0,686	0,762	0,649	0,722	0,611	0,679
Leucina	g/día	1,047	1,134	0,990	1,073	0,932	1,010
Histidina	g/día	0,240	0,257	0,227	0,244	0,214	0,229
Fenilalanina	g/día	0,549	0,591	0,520	0,559	0,489	0,526
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,995	1,077	0,942	1,019	0,887	0,959
Nitrógeno Esencial	g/día	1,093	1,199	1,034	1,135	0,974	1,068

Tabla 3.35 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (%)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
		1,800		1,850		1,900	
Peso Corporal	kg	1,800		1,850		1,900	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	62		58		54	
Energía Metabolizable	kcal/día	327		320		313	
Energía Neta	kcal/día	241		237		233	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta	kcal/kg	2097		2108		2120	
Consumo	g/día	114,8		112,4		109,9	
Proteína Bruta Total	%	14,83		14,33		13,81	
Proteína Bruta Digestible	%	13,53		13,06		12,59	
Calcio Total	%	4,10		4,03		3,86	
Fósforo Disponible	%	0,213		0,212		0,211	
Fósforo Digestible	%	0,192		0,191		0,191	
Potasio	%	0,441		0,450		0,460	
Sodio	%	0,175		0,179		0,183	
Cloro	%	0,161		0,164		0,168	
Ácido Linoleico	%	1,051		1,073		1,098	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,747	0,830	0,722	0,802	0,696	0,773
Metionina	%	0,344	0,374	0,332	0,361	0,320	0,348
Metionina + Cisteína	%	0,688	0,755	0,664	0,730	0,640	0,703
Treonina	%	0,576	0,664	0,556	0,642	0,536	0,618
Triptófano	%	0,172	0,191	0,166	0,184	0,160	0,178
Arginina	%	0,785	0,838	0,758	0,810	0,730	0,781
Glicina + Serina	%	0,591	0,681	0,570	0,658	0,549	0,634
Valina	%	0,673	0,747	0,650	0,722	0,626	0,696
Isoleucina	%	0,598	0,664	0,578	0,642	0,556	0,618
Leucina	%	0,912	0,988	0,881	0,954	0,849	0,920
Histidina	%	0,209	0,224	0,202	0,217	0,195	0,209
Fenilalanina	%	0,478	0,515	0,462	0,497	0,445	0,479
Fenilalanina + Tirosina	%	0,867	0,938	0,837	0,906	0,807	0,873
Nitrógeno Esencial	%	0,952	1,044	0,920	1,009	0,886	0,972

Tabla 3.36 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio (g/ave/día)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
Peso Corporal	kg	1,800		1,850		1,900	
Ganancia	g/día	0,4		0,3		0,1	
Masa de Huevo	g/día	58		54		50	
Energía Metabolizable	kcal/día	317		311		304	
Energía Neta	kcal/día	234		231		227	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta	kcal/kg	2068		2080		2092	
Consumo	g/día	113,4		111,0		108,4	
Proteína Bruta Total	g/día	16,12		15,20		14,26	
Proteína Bruta Digestible	g/día	14,69		13,86		13,00	
Calcio Total	g/día	4,34		4,06		3,78	
Fósforo Disponible	g/día	0,238		0,232		0,226	
Fósforo Digestible	g/día	0,215		0,209		0,204	
Potasio	g/día	0,499		0,489		0,478	
Sodio	g/día	0,200		0,196		0,191	
Cloro	g/día	0,180		0,176		0,172	
Ácido Linoleico	g/día	1,199		1,174		1,146	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,812	0,902	0,766	0,851	0,718	0,798
Metionina	g/día	0,373	0,406	0,352	0,383	0,330	0,359
Metionina + Cisteína	g/día	0,747	0,821	0,705	0,774	0,661	0,726
Treonina	g/día	0,625	0,722	0,590	0,681	0,553	0,638
Triptófano	g/día	0,187	0,207	0,176	0,196	0,165	0,184
Arginina	g/día	0,852	0,911	0,804	0,860	0,754	0,806
Glicina + Serina	g/día	0,641	0,740	0,605	0,698	0,567	0,654
Valina	g/día	0,731	0,812	0,689	0,766	0,646	0,718
Isoleucina	g/día	0,649	0,722	0,613	0,681	0,575	0,638
Leucina	g/día	0,990	1,073	0,934	1,013	0,876	0,950
Histidina	g/día	0,227	0,244	0,214	0,230	0,201	0,215
Fenilalanina	g/día	0,520	0,559	0,490	0,528	0,460	0,495
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,942	1,019	0,888	0,962	0,833	0,902
Nitrógeno Esencial	g/día	1,034	1,135	0,976	1,070	0,915	1,004

Tabla 3.37 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Medio (%)

Nutriente		Ponedoras Huevos Marrones					
Peso Corporal	Kg		1,800		1,850		1,900
Ganancia	g/día		0,4		0,3		0,1
Masa de Huevo	g/día		58		54		50
Energía Metabolizable	kcal/día		317		311		304
Energía Neta	kcal/día		234		231		227
Energía Metabolizable	kcal/kg		2,850		2,850		2,850
Energía Neta	kcal/kg		2068		2080		2092
Consumo	g/día		113,4		111,0		108,4
Proteína Bruta Total	%		14,22		13,71		13,17
Proteína Bruta Digestible	%		12,96		12,48		11,99
Calcio	%		3,83		3,66		3,48
Fósforo Disponible	%		0,227		0,209		0,202
Fósforo Digestible	%		0,205		0,189		0,182
Potasio	%		0,441		0,441		0,441
Sodio	%		0,176		0,176		0,176
Cloro	%		0,159		0,159		0,159
Ácido Linoleico	%		1,057		1,057		1,057
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,716	0,796	0,690	0,767	0,663	0,737
Metionina	%	0,329	0,358	0,317	0,345	0,305	0,332
Metionina + Cisteína	%	0,659	0,724	0,635	0,698	0,610	0,671
Treonina	%	0,551	0,637	0,531	0,614	0,510	0,590
Triptófano	%	0,165	0,183	0,159	0,176	0,152	0,170
Arginina	%	0,752	0,804	0,724	0,775	0,696	0,744
Glicina + Serina	%	0,566	0,635	0,545	0,629	0,523	0,604
Valina	%	0,644	0,716	0,621	0,690	0,596	0,663
Isoleucina	%	0,573	0,637	0,552	0,614	0,530	0,590
Leucina	%	0,874	0,947	0,842	0,913	0,808	0,877
Histidina	%	0,200	0,215	0,193	0,207	0,186	0,199
Fenilalanina	%	0,458	0,494	0,442	0,476	0,424	0,457
Fenilalanina + Tirosina	%	0,831	0,899	0,800	0,867	0,769	0,833
Nitrógeno Esencial	%	0,912	1,001	0,879	0,965	0,844	0,927

Tabla 3.38 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (g/ave/día)

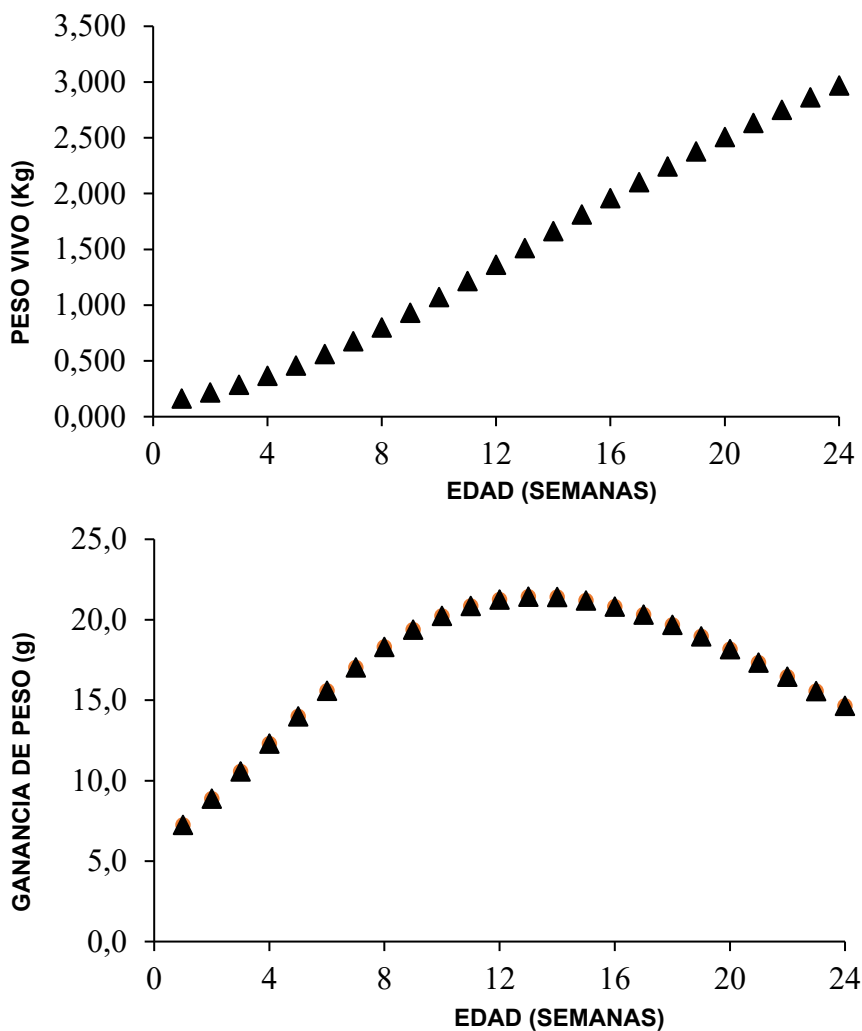
Tasa de Postura, %	Programa Nutricional					
	99 até 90 %		90 - 85 %		< 85 %	
Peso Vivo, kg	1,857		1,866		1,874	
Energía Metabolizable, kcal/día	328		323		316	
Energía Neta, kcal/día	242		239		234	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta, kcal/kg	2102		2108		2115	
Consumo, g/ave/día	115		113		111	
Proteína Bruta, g/día	16,83		16,34		15,61	
Proteína Digestible, g/día	15,96		15,50		14,81	
Calcio, g/día	4,61		4,58		4,51	
Fósforo Disponible, g/día	0,245		0,241		0,235	
Fósforo Digestible, g/día	0,221		0,217		0,212	
Potasio, g/día	0,579		0,585		0,573	
Sodio, g/día	0,230		0,233		0,228	
Cloro, g/día	0,212		0,214		0,209	
Ác. Linoleico, g/día	1,381		1,394		1,367	
Aminoácidos	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,848	0,942	0,823	0,914	0,787	0,874
Metionina, g/día	0,390	0,424	0,379	0,411	0,362	0,393
Metionina + Cisteína, g/día	0,780	0,857	0,757	0,832	0,724	0,795
Treonina, g/día	0,653	0,754	0,634	0,731	0,606	0,699
Triptófano, g/día	0,195	0,217	0,189	0,210	0,181	0,201
Arginina, g/día	0,890	0,951	0,864	0,923	0,826	0,883
Glicina + Serina, g/día	0,670	0,772	0,650	0,749	0,621	0,717
Valina, g/día	0,763	0,848	0,741	0,823	0,708	0,787
Isoleucina, g/día	0,678	0,754	0,658	0,731	0,629	0,699
Leucina, g/día	1,034	1,121	1,004	1,088	0,960	1,040
Histidina, g/día	0,237	0,254	0,230	0,247	0,220	0,236
Fenilalanina, g/día	0,543	0,584	0,527	0,567	0,504	0,542
Fenilalanina + Tirosina, g/día	0,984	1,064	0,955	1,033	0,912	0,988
Nitrógeno Esencial, g/día	1,124	1,185	1,091	1,150	1,043	1,099

Tabla 3.39 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Ponedoras de Huevos Marrones de Desempeño Superior (%)

Tasa de Postura	Programa Nutricional					
	99 até 90 %		90 - 85 %		< 85 %	
Peso Vivo, kg	1,857		1,866		1,874	
Energía Metabolizable, kcal/día	328		323		316	
Energía Neta, kcal/día	242		239		234	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2850		2850		2850	
Energía Neta, kcal/kg	2102		2108		2115	
Consumo, g/ave/día	115		113		111	
Proteína Bruta, %	14,62		14,42		14,08	
Proteína Digestible, %	13,88		13,67		13,36	
Calcio, %	4,01		4,04		4,07	
Fósforo Disponible, %	0,213		0,213		0,212	
Fósforo Digestible, %	0,192		0,191		0,191	
Potasio, %	0,503		0,516		0,517	
Sodio, %	0,200		0,205		0,206	
Cloro, %	0,184		0,188		0,189	
Ác. Linoleico, %	1,201		1,230		1,233	
Aminoácidos	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	0,736	0,818	0,726	0,807	0,709	0,788
Metionina, %	0,339	0,368	0,334	0,363	0,326	0,355
Metionina + Cisteína, %	0,677	0,744	0,668	0,734	0,653	0,717
Treonina, %	0,567	0,654	0,559	0,646	0,546	0,630
Triptófano, %	0,169	0,188	0,167	0,186	0,163	0,181
Arginina, %	0,773	0,826	0,762	0,815	0,745	0,796
Glicina + Serina, %	0,582	0,671	0,574	0,662	0,560	0,646
Valina, %	0,663	0,736	0,654	0,726	0,639	0,709
Isoleucina, %	0,589	0,654	0,581	0,646	0,568	0,630
Leucina, %	0,898	0,973	0,886	0,960	0,866	0,938
Histidina	0,206	0,221	0,203	0,218	0,199	0,213
Fenilalanina, %	0,471	0,507	0,465	0,500	0,454	0,489
Fenilalanina + Tirosina, %	0,854	0,924	0,842	0,912	0,823	0,890
Nitrógeno Esencial, %	0,977	1,029	0,962	1,015	0,940	0,991

**Requerimientos Nutricionales de Pollonas
de Reposición Reproductoras**

Tabla 3.40 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia de Peso Según la Ecuación del Modelo de Gompertz y la Derivada para Pollonas de Reposición-Reproductoras



Parámetros para pollonas de reposición - Reproductoras: $P_m = 4,255$; $b = 0,014$; $t^* = 93,5$, Donde PV = Peso vivo (kg); GP = ganancia de peso (g/día); t = edad (días); P_m = peso (kg) asintótico o peso adulto, b = tasa de madurez (g/día por g), t^* = edad en que la tasa de crecimiento es máxima (días). Los parámetros fueron obtenidos por el ajuste de Gompertz utilizando los pesos de los manuales (Cobb, 2020 y Ross, 2021).

Tabla 3.41 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) de Pollonas de Reposición-Reproductoras en kcal/ave/día^{1,2}

1 a 15 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (4,0 + 0,56 \times PV) \times GP$$

16 a 18 semanas:

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + (4,0 + 0,56 \times PV) \times GP + 2,4 \times MO$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Fue considerada la temperatura termo-neutra (TN) y amplitud térmica (AT) de acuerdo con la edad del ave: 8 a 14 días: TN = 29° C, AT = 26 – 32° C; 15 a 21 días, TN = 26° C, AT = 23 – 29° C; 22 a 28 Días, TN = 23° C, AT = 18 – 28° C; 29 a 126 días, TN = 20° C, AT = 16 – 27° C.

Ejemplo: Pollonas de Reposición – Reproductoras

Edad: 12 semanas (84 días)

PV = 1,362 kg, siendo: $PV^{0,75} = 1,261$, GP = 21,25 g/ave/día

Req. EM = $(113 \times 1,261) + (4,0 + 0,559 \times 1,362) \times 21,25$

Req. EM = $142,47 + 4,76 \times 21,25 = 244 \text{ kcal/ave/día}$

EM de la ración² = 2,800 kcal/g. Consumo de ración estimado = 87 g/día

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 27°C sobre el requerimiento de EM para mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$$EMm = 113 + 0,88 \times (T^\circ C - TN)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times (27 - 20)$$

$$EMm = 113 + 0,88 \times 7 = 119,16 \text{ kcal/ave/día}$$

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 16°C sobre el requerimiento de EM para mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$$EMm = 113 + 6,73 \times (TN - T^\circ C) = 113 + 6,73 \times (20 - 16)$$

$$EMm = 113 + 6,73 \times 4 = 139,92 \text{ Kcal/ave/día}$$

¹ Ecuaciones adaptadas de informaciones publicadas por Sakomura e Rostagno (2016), Sakomura et al. (2003), Sakomura et al. (2004) y Neme et al. (2005).

² Considerando la EM de la ración durante todo el período de crecimiento de las pollonas de reposición: 1 a 4 semanas = 2,9 kcal/g y de 5 a 24 semanas = 2,8 kcal/g.

Tabla 3.42 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de Pollonas de Reposición-Reproductoras en kcal/ave/día^{1,2}

1 a 15 semanas: $EN \text{ (kcal/ave/día)} = 92,3 \times PV^{0,75} + (2,24 + 0,486 \times PV) \times GP$

16 a 18 semanas: $(EN \text{ kcal/ave día}) = 92,23 \times PV^{0,75} + (2,24 + 0,486 \times PV) \times GP + 1,54 \times MO$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Pollonas de Reposición – Reproductoras

Edad: 12 semanas (84 días)

PV = 1,362 kg, donde: $PV^{0,75} = 1,261$, GP = 21,25 g/ave/día

Req. EN = $(92,3 \times 1,261) + (2,24 + 0,486 \times 1,362) \times 21,25$

Req. EN = $116,34 + 2,90 \times 21,25 = 177,91 \text{ kcal/ave/día}$

Consumo da ración estimado = 87 g/día

EN de la ración² = 2,045 Kcal/g

¹ Ecuaciones desarrolladas en la UNESP-Jaboticabal, Horna (2022) (Tesis de Doctorado)

² Considerando el consumo de ración determinado de acuerdo a una EM de 2,800 kcal/g, fue calculada la EN de la ración ($177,91/87 = 2,045 \text{ kcal/g}$).

Tabla 3.43 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Pollonas de Reposición – Reproductoras en kcal/ave/día, g/ave/día y %^{1,2}

1 a 15 semanas:

Lis. Dig. (g/ ave/ día) = Req. Mantenimiento + Req. Ganancia

Lis. Dig. (g/ave/día) = $[45,1 \times PV^{0,75} + (14,7 + 5,3 \times PV - 0,444 \times PV^2) \times GP] / 1000$

16 a 18 semanas:

Lis. Dig. (g/ave/día) = Req. Manten + Req. Ganancia + Req. MO

Lis. Dig. (g/ave/día) = $[45,1 \times PV^{0,75} + (14,7 + 5,2 \times PV - 0,444 \times PV^2) \times GP + 9,46 \times MO] / 100$

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);
MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo:

Parámetros	Pollonas de Reposición Reproductoras
Edad (semanas/días)	12(84)
PV (kg)	1,362
$PV^{0,75}$	1,261
GP (g/ave/día)	21,25
Consumo (g)	87
Masa de Huevo (g/ave/día)	-
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,057
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,446
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	-
Req. Lisina Dig. (g/d)	0,502
Req. Lisina Dig. (%)	0,580

¹ Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento de Siqueira et al. (2011). El requerimiento para ganancia fue estimado en la UNESP – Jaboticabal.

² Ecuaciones adaptadas de datos disponibles en Sakomura y Rostagno (2016).

Tabla 3.44 - Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.)¹ y Energía Metabolizable de Pollonas de Reposición-Reproductoras Pesadas Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 3.40, 3.41, 3.42 y 3.43

Edad Semana (Días)	Peso kg	Ganancia g/día	Lisina g/día	EM kcal//día	EN kcal/día	Consumo g/día	Consumo Acumulado g	Lis/EM %/Mcal	Lisina Dig. %
1 (7)	0,161	7,2	0,124	58	40	20	128	0,212	0,615
2 (14)	0,218	8,9	0,155	73	50	25	288	0,213	0,618
3 (21)	0,286	10,6	0,188	88	61	30	484	0,214	0,620
4 (28)	0,366	12,3	0,225	105	73	36	720	0,214	0,621
5 (35)	0,458	14,0	0,263	122	86	44	1007	0,215	0,601
6 (42)	0,561	15,6	0,302	140	99	50	1339	0,215	0,601
7 (49)	0,676	17,0	0,340	159	113	57	1716	0,214	0,600
8 (56)	0,799	18,3	0,378	177	126	63	2139	0,214	0,598
9 (63)	0,931	19,4	0,414	195	140	70	2607	0,213	0,595
10 (70)	1,070	20,2	0,447	212	153	76	3119	0,211	0,591
11 (77)	1,214	20,9	0,477	228	166	82	3672	0,209	0,585
12 (84)	1,362	21,3	0,502	244	178	87	4265	0,206	0,577
13 (91)	1,511	21,4	0,523	258	190	92	4895	0,203	0,568
14 (98)	1,661	21,4	0,539	271	200	97	5558	0,199	0,557
15 (105)	1,811	21,2	0,551	283	210	101	6253	0,195	0,545
16 (112)	1,958	20,8	0,557	293	219	105	6975	0,190	0,532
17 (119)	2,102	20,3	0,559	302	227	108	7721	0,185	0,518
18 (126)	2,242	19,7	0,557	310	235	111	8489	0,180	0,503
19 (133)	2,377	19,0	0,565	321	243	115	9280	0,176	0,493
20 (140)	2,507	18,2	0,669	330	251	118	10095	0,203	0,568
21 (147)	2,631	17,3	0,721	338	258	121	10932	0,213	0,597
22 (154)	2,749	16,4	0,770	346	264	123	11788	0,223	0,624
23 (161)	2,862	15,6	0,818	352	270	126	12661	0,232	0,650
24 (168)	2,967	14,7	0,864	358	275	128	13551	0,241	0,675

¹ Pollonas reproductoras pesadas (19, 20, 21, 22 y 23 a 24 semanas), requerimiento extra de + 0,100, 0,150, 0,200, 0,250 y 0,300 g Lis dig./día, respectivamente, para desarrollo del aparato reproductivo.

Tabla 3.45 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Pollonas de Reposición- Reproductoras Pesadas¹

Semanas	Inicial		Cría		Recría	
	1 a 4		5 a 12		13 a 24	
Días	1 - 42 días		43-84 días		44-126 días	
Aminoácido	Digestible	Total	Digestible	Total	Digestible	Total
Lisina	100	100	100	100	100	100
Metionina	41	41	44	45	46	46
Met + Cis	73	73	79	80	83	83
Treonina	68	71	67	70	70	73
Triptófano	18	18	21	21	21	21
Arginina	108	106	109	107	109	107
Glicina + Serina	138	142	135	139	111	109
Valina	77	79	79	80	83	85
Isoleucina	70	71	74	75	76	76
Leucina	113	112	119	118	130	130
Histidina	37	37	37	37	39	39
Fenilalanina	67	67	69	69	71	71
Fenilalanina + Tirosina	122	122	126	126	129	129

¹ Determinadas en estudios realizados en la UNESP-Jaboticabal (Dorigam, 2016; Tesis de Doctorado).

- Requerimiento de lisina total calculada considerando 90% la digestibilidad ileal de lisina en la dieta, posteriormente utilizada la relación aminoácido total : lisina total para estimar el requerimiento de cada aminoácido total.

- Para el cálculo de proteína digestible y proteína total de la dieta fue usada la Relación Ne:Nt: 50 %.

- Media de la relación lisina digestible en la proteína digestible = 5,87+-0,1 %.

- Media de la relación lisina digestible en la proteína total = 5,41+-0,2%.

Tabla 3.46 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Pollonas Reproductoras Pesadas¹

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$1 \text{ a } 15 \text{ semanas: Ca total (g/día)} = [(70 \times \text{PV}^{0,75} + 8,29 \times \text{GP})/0,37] / 1000$$

$$16 \text{ a } 18 \text{ semanas: Ca total (g/día)} = [(70 \times \text{PV}^{0,75} + 8,29 \times \text{GP} + 40 \times \text{MO})/0,37] / 1000$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);
MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo para Calcio: Pollonas reproductoras pesadas

Edad: 13 semanas (91 días)

PV = 1,511 kg; $\text{PV}^{0,75} = 1,363$; GP = 21,43 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 92,1 g/día

$$\text{Req. Calcio} = [(70 \times 1,363 + 8,29 \times 21,43)/0,37] / 1000 = 0,721 \text{ g/ave/día}$$

$$\% \text{ Calcio} = (0,721 \times 100)/92,1 = 0,783 \%$$

$$\text{Fósforo Dig. (g/día)} = \text{Req. Mantenimiento} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$1 \text{ a } 15 \text{ semanas: P Dig. (g/día)} = [70 \times \text{PV}^{0,75} + 6,64 \times \text{GP}] / 1000$$

$$15 \text{ a } 18 \text{ semanas: P Dig. (g/día)} = [70 \times \text{PV}^{0,75} + 6,64 \times \text{GP} + 1,8 \times \text{MO}] / 1000$$

Ejemplo para fósforo: Pollonas reproductoras pesadas

Edad: 13 semanas (91 días)

PV = 1,511 Kg; $\text{PV}^{0,75} = 1,363$ Kg; GP = 21,43 g/ave/día

Consumo de ración estimado = 92,1 g/día

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = [70 \times 1,363 + 6,64 \times 21,43] / 1000 = 0,238 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Disp.} = 0,238 \times 1,18 = 0,280 \text{ g/ave/día}$$

$$\text{P Disp. (\%)} = 0,280 \times 100/92,1 = 0,305 \text{ g/ave/día}$$

¹ Los valores del requerimiento de calcio y fósforo para mantenimiento de 70 mg/ kg^{0,75} fueron adaptados de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). Los valores del requerimiento de calcio y fósforo para ganancia (8,29 y 6,64 mg/g, respectivamente) y de masa de huevo (40 y 1,8 mg/g, respectivamente) fueron obtenidos de estudios realizados en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio de 0,37 fue de Mutucumarana et al. (2014).

Tabla 3.47 - Requerimiento Nutricional de Calcio, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Pollonas Reproductoras Pesadas Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 3.46

Edad Semana (Días)	Peso Kg	Ganancia g/día	Consumo g/día	Calcio Total g/día	Fósforo Dig. g/día	Fósforo Disp. g/día	Calcio Total %	Fósforo Dig. %	Fósforo Disp. %
1 (7)	0,161	7,2	20	0,210	0,066	0,078	1,045	0,327	0,386
2 (14)	0,218	8,9	25	0,259	0,081	0,096	1,035	0,324	0,383
3 (21)	0,286	10,6	30	0,311	0,098	0,115	1,023	0,321	0,379
4 (28)	0,366	12,3	36	0,365	0,115	0,135	1,008	0,317	0,374
5 (35)	0,458	14,0	44	0,419	0,132	0,156	0,957	0,301	0,356
6 (42)	0,561	15,6	50	0,472	0,149	0,176	0,940	0,297	0,350
7 (49)	0,676	17,0	57	0,523	0,165	0,195	0,922	0,291	0,344
8 (56)	0,799	18,3	63	0,570	0,181	0,213	0,902	0,286	0,337
9 (63)	0,931	19,4	70	0,614	0,195	0,230	0,882	0,280	0,331
10 (70)	1,070	20,2	76	0,652	0,208	0,245	0,862	0,275	0,324
11 (77)	1,214	20,9	82	0,686	0,219	0,259	0,841	0,269	0,318
12 (84)	1,362	21,3	87	0,715	0,229	0,271	0,821	0,264	0,311
13 (91)	1,511	21,4	92	0,738	0,238	0,281	0,801	0,258	0,305
14 (98)	1,661	21,4	97	0,756	0,245	0,289	0,782	0,253	0,298
15 (105)	1,811	21,2	101	0,770	0,250	0,295	0,763	0,248	0,292
16 (112)	1,958	20,8	105	0,780	0,254	0,300	0,745	0,243	0,286
17 (119)	2,102	20,3	108	0,785	0,257	0,303	0,727	0,238	0,281
18 (126)	2,242	19,7	111	0,788	0,259	0,306	0,710	0,234	0,276
19 (133)	2,377	19,0	115	0,936	0,262	0,310	0,817	0,229	0,270
20 (140)	2,507	18,2	118	1,081	0,265	0,313	0,918	0,225	0,265
21 (147)	2,631	17,3	121	1,225	0,267	0,315	1,014	0,221	0,261
22 (154)	2,749	16,4	123	1,367	0,269	0,317	1,108	0,218	0,257
23 (161)	2,862	15,6	126	1,508	0,270	0,318	1,199	0,214	0,253
24 (168)	2,967	14,7	128	1,648	0,270	0,319	1,288	0,211	0,249

Tabla 3.48 - Requerimientos Nutricionales de Pollonas Reproductoras Pesadas Según la Fase de Producción (g/día)

Fase		Inicial		Cría		Pre Postura			
Edad (Sem)		1-4		5-12		13-18		19-24	
Peso Medio	kg	0,222		0,809		1,821		2,640	
Ganancia	g/día	9,0		18,4		21,2		17,3	
Lisina Digestible	g/día	0,225		0,381		0,551		0,745	
Energía Metabolizable	kcal/día	74		178		283		339	
Energía Neta	kcal/día	51		127		211		258	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900		2,800		2,800		2,800	
Energía Neta	kcal/kg	2007		1997		2083		2137	
Consumo	g/día	25,4		63,7		101,2		121,0	
Nutriente									
Proteína Bruta Total	g/día	4,20		7,20		10,37		13,91	
Proteína Digestible	g/día	3,78		6,49		9,36		12,85	
Calcio Total	g/día	0,263		0,573		0,771		1,235	
Fósforo Disponible	g/día	0,097		0,215		0,295		0,315	
Fósforo Digestible	g/día	0,082		0,182		0,250		0,267	
Potasio	g/día	0,134		0,332		0,517		0,617	
Sodio	g/día	0,046		0,108		0,162		0,194	
Cloro	g/día	0,040		0,096		0,152		0,181	
Ác. Linoleico	g/día	0,261		0,637		1,012		1,210	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,225	0,250	0,381	0,423	0,551	0,612	0,745	0,828
Metionina	g/día	0,091	0,103	0,167	0,190	0,253	0,282	0,344	0,381
Met. + Cis	g/día	0,164	0,183	0,301	0,338	0,457	0,508	0,619	0,687
Treonina	g/día	0,153	0,178	0,255	0,296	0,386	0,447	0,522	0,604
Triptófano	g/día	0,040	0,045	0,080	0,089	0,116	0,129	0,157	0,174
Arginina	g/día	0,243	0,265	0,415	0,453	0,601	0,655	0,812	0,886
Glicina + Serina	g/día	0,310	0,355	0,514	0,588	0,612	0,667	0,932	0,903
Valina	g/día	0,173	0,198	0,301	0,338	0,457	0,520	0,619	0,704
Isoleucina	g/día	0,157	0,178	0,282	0,317	0,419	0,465	0,566	0,629
Leucina	g/día	0,254	0,280	0,453	0,499	0,716	0,796	0,969	1,076
Histidina	g/día	0,083	0,093	0,141	0,157	0,215	0,239	0,291	0,323
Fenilalanina	g/día	0,151	0,168	0,263	0,292	0,391	0,435	0,529	0,588
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,274	0,305	0,480	0,533	0,711	0,789	0,962	1,068
Nitrógeno Esencial	g/día	0,302	0,336	0,519	0,576	0,749	0,829	1,028	1,113

Tabla 3.49 - Requerimientos Nutricionales de Pollonas Reproductoras Pesadas Según la Fase de Producción (%)

Fase		Inicial		Cría		Pre-Postura			
		1-4	5-12	13-18	19-24				
Edad (Sem)		1-4	5-12	13-18	19-24				
Peso Medio	kg	0,222	0,809	1,821	2,640				
Ganancia	g/día	9,0	18,4	21,2	17,3				
Lisina Digestible	g/día	0,225	0,381	0,551	0,745				
Energía Metabolizable	kcal/día	74	178	283	339				
Energía Neta	kcal/día	51	127	211	258				
Energía Metabolizable	kcal/kg	2,900	2,800	2,800	2,800				
Energía Neta	kcal/kg	2,007	1,997	2,083	2,137				
Consumo	g/día	25,4	63,7	101,2	121,0				
Nutriente									
Proteína Bruta Total	%	16,55	11,33	10,33	11,50				
Proteína Digestible	%	14,84	10,18	9,26	10,63				
Calcio Total	%	1,034	0,901	0,762	1,021				
Fósforo Disponible	%	0,383	0,337	0,292	0,261				
Fósforo Digestible	%	0,324	0,286	0,247	0,221				
Potasio	%	0,528	0,521	0,511	0,510				
Sodio	%	0,182	0,169	0,160	0,161				
Cloro	%	0,159	0,151	0,150	0,149				
Ác. Linoleico	%	1,028	1,000	1,000	1,000				
Aminoácido		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,886	0,984	0,598	0,665	0,545	0,605	0,616	0,684
Metionina	%	0,363	0,403	0,263	0,299	0,251	0,278	0,284	0,315
Met. + Cis	%	0,647	0,718	0,473	0,532	0,452	0,502	0,511	0,568
Treonina	%	0,602	0,699	0,401	0,466	0,382	0,442	0,431	0,499
Triptófano	%	0,159	0,177	0,126	0,140	0,114	0,127	0,129	0,144
Arginina	%	0,957	1,043	0,652	0,712	0,594	0,647	0,672	0,732
Glicina + Serina	%	1,223	1,397	0,808	0,924	0,605	0,659	0,770	0,746
Valina	%	0,682	0,777	0,473	0,532	0,452	0,514	0,511	0,581
Isoleucina	%	0,620	0,699	0,443	0,499	0,414	0,460	0,468	0,520
Leucina	%	1,001	1,102	0,712	0,785	0,709	0,787	0,801	0,889
Histidina	%	0,328	0,364	0,221	0,246	0,213	0,236	0,240	0,267
Fenilalanina	%	0,594	0,659	0,413	0,459	0,387	0,430	0,437	0,486
Fenilalanina + Tirosina	%	1,081	1,200	0,754	0,838	0,703	0,780	0,795	0,882
Nitrógeno Esencial	%	1,187	1,324	0,814	0,906	0,741	0,826	0,850	0,920

Requerimientos Nutricionales Gallinas Reproductoras Pesadas

Tabla 3.50 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable-Aves (EM) de Gallinas Reproductoras Pesadas en Kcal/ave/día^{1,2}

$$EM \text{ (kcal/ave/día)} = 113 \times PV^{0,75} + 7,62 \times GP + 2,4 \times MO$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Fue considerada la temperatura termo neutra (TN) y la amplitud térmica (AT) de: TN = 20° C, AT = 16 – 27° C,

Ejemplo: Reproductoras Pesadas

Edad: 34 semanas; PV = 3,768 kg, $PV^{0,75} = 2,705$

GP = 3,6 g/ave/día

Req. EM = $113 \times PV^{0,75} + 7,62 \times GP + 2,4 \times MO$

Req. EM = $305,6 + 27,21 + 125,5 = 458,3$ kcal/ave/día

EM de ración² = 2,750 kcal/g; Consumo estimado = 166,7 g/día

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 25°C sobre el requerimiento de EM de Mantenimiento (EMm):

T° C > TN

$EMm = 113 + 0,88 \times (T^\circ C - TN)$

$EMm = 113 + 0,88 \times (25 - 20) = 113 + 0,88 \times 5 = 117,4$ kcal/día

Efecto de la temperatura ambiente (T°C) de 17°C sobre el requerimiento de EM de Mantenimiento (EMm):

T° C < TN

$EMm = 113 + 6,73 \times (TN - T^\circ C)$

$EMm = 113 + 6,73 \times (20 - 17) = 113 + 6,73 \times 3 = 133,2$ kcal/ave/día

¹ Ecuaciones estimadas en la UNESP – Jaboticabal datos obtenidos de Sakomura y Rostagno (2016), Rabello et al. (2006), Sakomura et al. (2004) y Neme et al. (2005).

² Considerando la EM de la ración de reproductoras pesadas de 2,750 kcal/g.

Tabla 3.51 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Neta (EN) de Gallinas Reproductoras Pesadas en Kcal/ave/día ^{1,2}

$$\text{EN kcal/ave/día} = 92,3 \times \text{PV}^{0,75} + 3,58 \times \text{GP} + 1,54 \times \text{MO}$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo: Reproductoras Pesadas

Edad: 34 semanas; PV = 3,768 kg, $\text{PV}^{0,75} = 2,705$

GP = 3,6 g/ave/día; MO = 52,3

$$\text{Req. EN} = 92,3 \times 2,705 + 3,58 \times 3,6 + 1,54 \times 52,3$$

$$\text{Req. EN} = 249,6 + 12,88 + 80,54 = 343,05 \text{ kcal/ave/día}$$

$$\text{Consumo de ración estimado} = 166,7 \text{ g/día}$$

$$\text{EN da ración}^2 = 2,058 \text{ kcal/g}$$

¹ Ecuaciones estimadas en la UNESP – Jaboticabal (Horna, 2022; Tesis de Doctorado).

² Considerando el consumo da ración determinado de acuerdo con la EM de 2,900 kcal/g, fue calculada la EN de la ración ($343,05/166,7 = 2,058 \text{ Kcal/g}$).

Tabla 3.52 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Gallinas Reproductoras Pesadas en %^{1,2}

$$\text{Lis. Dig. (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{Req. Mantenimiento (mg/ ave/ día)} = 45,1 \times \text{PV}^{0,75}$$

$$\text{Req. Ganancia (mg/ ave/ día)} = (55 + 12 \times \text{GP}) / 0,80$$

$$\text{Req. MO (mg/ ave/ día)} = 14,5 \times \text{MO}$$

$$\text{Lis. Dig. (g/ ave/ día)} = [45,1 \times \text{PV}^{0,75} + (55 + 12 \times \text{GP}) / 0,80 + 14,5 \times \text{MO}] / 1000$$

PV = Peso vivo (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa de Huevo (g/ave/día)

Ejemplo:

Parámetros	Reproductoras Pesadas
Edad (semanas/días)	34 (238)
PV (kg)	3,768
PV ^{0,75}	2,705
GP (g/ave/día)	3,6
Consumo (g)	166,7
Masa de Huevo (g/ave/día)	52,3
Lis. Dig. Mantenimiento (g/ave/d)	0,122
Lis. Dig. Ganancia (g/ave/d)	0,123
Lis. Dig. MO (g/ave/d)	0,758
Req. Lisina Dig, (g/d)	1,002
Req. Lisina Dig, (%)	0,60

¹ Ecuaciones estimadas en la UNESP – Jaboticabal. Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento estimado de los valores de Siqueira et al. (2011). Requerimiento diario de lisina digestible para ganancia estimado de los valores presentados por Sakomura y Rostagno (2016).

² Eficiencia de utilización de Lisina Dig. Reproductoras Pesadas = 0,80 durante toda la fase de producción.

Tabla 3.53 - Requerimiento Nutricional de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.), EM y EN de Reproductoras Pesadas de Acuerdo con la Producción

Edad	Peso	Ganancia	Producción	Peso	Masa	Lisina Dig.	EM	EN	Consumo	Lisina
Semanas	kg	g/día	%	Huevo (g)	Huevo (g)	(g/día)	(kcal/día)	kcal/día	(g/día)	Dig. %
25-28	3,2 - 3,5	-	-	-	-	0,980	487	346	-	0,553
29	3,58	11	83,0	57,7	47,8	1,051	496	355	180	0,583
30	3,64	9	85,8	58,9	50,5	1,048	484	352	176	0,595
31	3,68	6	86,5	59,9	51,7	1,025	468	346	170	0,602
32	3,72	5	86,0	60,7	52,2	1,016	463	344	168	0,603
33	3,74	4	85,1	61,4	52,3	1,007	459	343	167	0,603
34	3,77	4	84,2	62,1	52,3	1,002	458	343	167	0,602
35	3,79	4	83,2	62,8	52,2	1,002	460	344	167	0,599
36	3,82	3	82,2	63,3	52,0	0,994	458	344	166	0,597
37	3,84	3	81,2	63,7	51,7	0,991	458	344	167	0,594
38	3,86	3	80,1	64,2	51,4	0,980	456	343	166	0,591
39	3,88	3	79,0	64,6	51,0	0,976	456	344	166	0,588
40	3,90	2	78,0	65,0	50,7	0,966	454	343	165	0,585
41	3,91	3	76,9	65,3	50,2	0,959	454	343	165	0,581
42	3,93	2	75,8	65,7	49,8	0,954	454	343	165	0,578
43	3,95	3	74,7	66,0	49,3	0,947	454	343	165	0,574
44	3,97	2	73,6	66,4	48,8	0,941	454	344	165	0,570
45	3,98	3	72,6	66,7	48,4	0,935	454	344	165	0,566
46	4,00	3	71,5	67,0	47,9	0,928	454	344	165	0,563
47	4,02	3	70,5	67,3	47,4	0,921	453	344	165	0,559
48	4,04	3	69,4	67,6	46,9	0,914	453	344	165	0,555
49	4,05	3	68,4	67,8	46,4	0,908	453	344	165	0,551
50	4,07	2	67,4	68,1	45,8	0,895	450	343	164	0,547
51	4,08	2	66,3	68,3	45,3	0,887	450	342	163	0,543
52	4,10	2	65,3	68,6	44,8	0,880	449	342	163	0,539
53	4,11	2	64,2	68,9	44,2	0,872	449	342	163	0,534
54	4,13	2	63,2	69,1	43,6	0,864	448	342	163	0,530
55	4,14	2	62,1	69,3	43,0	0,855	448	342	163	0,525
56	4,16	2	61,1	69,5	42,4	0,847	447	342	163	0,521
57	4,17	2	60,0	69,7	41,8	0,839	447	341	162	0,516
58	4,19	2	59,0	69,9	41,2	0,830	446	341	162	0,512
59	4,20	2	57,9	70,0	40,5	0,821	445	341	162	0,507
60	4,22	2	56,8	70,2	39,8	0,811	445	341	162	0,502
61	4,23	2	55,8	70,3	39,2	0,802	444	340	161	0,497
62	4,25	2	54,7	70,4	38,5	0,793	443	340	161	0,492
63	4,26	2	53,5	70,5	37,7	0,782	442	340	161	0,486
64	4,28	2	52,5	70,6	37,0	0,772	441	339	160	0,481
65	4,29	2	51,0	70,9	36,2	0,760	440	339	160	0,475

Tabla 3.54 - Relación Aminoácidos/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Gallinas Reproductoras Pesadas¹

Aminoácido	Digestible	Total
Lisina	100	100
Metionina	45	45
Metionina + Cisteína	89	89
Treonina	80	83
Triptófano	23	23
Arginina	112	109
Glicina + Serina	95	98
Valina	90	90
Isoleucina	92	81
Leucina	125	123
Histidina	36	35
Fenilalanina	66	65
Fenilalanina + Tirosina	113	111

¹Las relaciones aminoácido/Lisina utilizadas son las propuestas por Dorigam et al., 2017.

- Requerimiento de lisina total calculada considerando 90% la digestibilidad ileal de lisina en la dieta, posteriormente fue utilizada la relación aminoácidos total: lisina total para estimar el requerimiento de cada aminoácido total.
- Para calcular proteína dig y proteína total de la dieta fue usada la Relación Ne:Nt: 40 %
- Relación lisina digestible en la proteína digestible = 4,69%
- Relación lisina digestible en la proteína total = 4,28%
- Ejemplo: Lis. Dig. g/día = $(0,939 \times 100)/4,69 = 20,0$ g/día requerimiento de proteína digestible. Considerando el consumo de 167,5 g/día: $(20,0 \times 100)/167,5 = 11,9\%$ proteína digestible.
- Ejemplo: Lis. Dig. g/día = $(0,939 \times 100)/4,28 = 21,93$ g/día requerimiento de proteína total. Considerando el consumo de 167,5 g/día: $(21,93 \times 100)/167,5 = 13,1\%$ proteína total.

Tabla 3.55 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Calcio Total, Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Fósforo Disponible (Pdisp) para Gallinas Reproductoras Pesadas^{1,2}

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{Calcio (g/ave/día)} = [(70 \times PV^{0,75} + 8,29 \times GP + 40 \times MO) / (0,517 + 0,0043 \times t - 0,0001 \times t^2)] / 1000$$

PV = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día); MO = Masa de Huevo (g/ave/día);
t = edad del ave en semanas.

Ejemplo para el Calcio: Reproductoras Pesadas

PV = 3,743 kg; $PV^{0,75} = 2,689$ kg, GP = 3,9 g/ave/día; MO = 52,3

t = edad 33 semanas; Consumo de ración estimado = 167 g/día

Req. Calcio = $[(70 \times 2,689 + 8,29 \times 3,9 + 40 \times 52,3) / (0,517 + 0,0043 \times 33 - 0,0001 \times 1089)] / 1000 = 4,20$ g/ave/día

% Calcio = $(4,220 \times 100) / 167 = 2,52$ %

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = \text{Req. Manten} + \text{Req. Ganancia} + \text{Req. MO}$$

$$\text{P Dig. (g/ave/día)} = (101 \times PV^{0,75} + 4,0 \times GP + 1,8 \text{ MO}) / 1000$$

Ejemplo para el fósforo: Reproductoras Pesadas

PV = 3,74 kg; $PV^{0,75} = 2,689$ kg; GP = 3,9 g/ave/día; MO = 52,3

t = edad 33 semanas; Consumo de ración estimado = 167 g/día

P Dig. = $(101 \times 2,689 + 4,0 \times 3,9 + 1,8 \times 52,3) / 1000 = 0,381$ g/día

P Disp. = $0,381 \times 1,05 = 0,400$ g/ave/día

P Dig. (%) = $0,381 \times 100 / 167 = 0,228$ %

P Disp. (%) = $0,400 \times 100 / 167 = 0,240$ %

¹ Los valores de requerimiento de calcio para mantenimiento de 70 y de fósforo de 101 mg/kg^{0,75} fueron adaptados de WPSA (1984) y Gopi et al. (2021). Los valores de requerimiento de calcio y fósforo para ganancia (8,29 y 4,0 mg/g/día, respectivamente), así como para el requerimiento de calcio y fósforo para masa de huevo (40 y 1,8 mg/g/día) son de estudios realizados en la Universidad de Laval. El coeficiente de digestibilidad del calcio fue ajustado de acuerdo con la edad del ave.

² La ecuación fue ajustada de acuerdo con la edad de la reproductora pesada (24 a 65 semanas).

Tabla 3.56 - Requerimiento Nutricional de Calcio Total, Fósforo Digestible y Fósforo Disponible de Reproductoras Pesadas de Acuerdo con la Producción

Edad	Peso	Ganancia	Masa Huevo	Consumo	Calcio Total	Fósforo Dig.	Fósforo Disp.	Calcio Total	Fósforo Dig.	Fósforo Disp.
Semanas	kg	g/día	g/día	g/día	g/día	g/día	g/día	%	%	%
25-28	3,20-3,50	-	-	-	3,49	0,382	0,401	1,97	0,216	0,226
29	3,58	11,4	47,8	180	3,93	0,395	0,414	2,18	0,219	0,230
30	3,64	8,6	50,5	176	4,09	0,391	0,411	2,32	0,222	0,234
31	3,68	5,7	51,7	170	4,16	0,384	0,403	2,44	0,226	0,237
32	3,72	4,6	52,2	168	4,19	0,383	0,402	2,49	0,228	0,239
33	3,74	3,9	52,3	167	4,20	0,381	0,400	2,52	0,228	0,240
34	3,77	3,6	52,3	167	4,22	0,382	0,401	2,53	0,229	0,240
35	3,79	3,6	52,2	167	4,24	0,383	0,402	2,53	0,229	0,241
36	3,82	3,2	52,0	166	4,24	0,382	0,401	2,55	0,230	0,242
37	3,84	3,2	51,7	167	4,24	0,383	0,402	2,55	0,229	0,241
38	3,86	2,9	51,4	166	4,24	0,382	0,401	2,56	0,230	0,242
39	3,88	2,9	51,0	166	4,24	0,383	0,402	2,55	0,230	0,242
40	3,90	2,5	50,7	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
41	3,91	2,5	50,2	165	4,23	0,381	0,400	2,57	0,231	0,243
42	3,93	2,5	49,8	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
43	3,95	2,5	49,3	165	4,23	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
44	3,97	2,5	48,8	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
45	3,98	2,5	48,4	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
46	4,00	2,5	47,9	165	4,24	0,382	0,401	2,57	0,231	0,243
47	4,02	2,5	47,4	165	4,25	0,382	0,401	2,58	0,232	0,243
48	4,04	2,5	46,9	165	4,25	0,382	0,401	2,58	0,232	0,243
49	4,05	2,5	46,4	165	4,26	0,382	0,401	2,58	0,231	0,243
50	4,07	2,1	45,8	164	4,26	0,380	0,399	2,60	0,232	0,243
51	4,08	2,1	45,3	163	4,26	0,380	0,399	2,61	0,233	0,245
52	4,10	2,1	44,8	163	4,28	0,380	0,399	2,62	0,233	0,245
53	4,11	2,1	44,2	163	4,29	0,380	0,398	2,63	0,233	0,244
54	4,13	2,1	43,6	163	4,30	0,379	0,398	2,64	0,233	0,244
55	4,14	2,1	43,0	163	4,31	0,379	0,398	2,65	0,232	0,244
56	4,16	2,1	42,4	163	4,32	0,379	0,398	2,66	0,232	0,244
57	4,17	2,1	41,8	162	4,33	0,378	0,397	2,67	0,234	0,245
58	4,19	2,1	41,2	162	4,35	0,378	0,397	2,68	0,234	0,245
59	4,20	2,1	40,5	162	4,37	0,378	0,396	2,70	0,233	0,245
60	4,22	2,1	39,8	162	4,38	0,377	0,396	2,71	0,233	0,245
61	4,23	2,1	39,2	161	4,40	0,377	0,396	2,73	0,234	0,246
62	4,25	2,1	38,5	161	4,42	0,377	0,395	2,75	0,234	0,246
63	4,26	2,1	37,7	161	4,44	0,376	0,395	2,76	0,233	0,245
64	4,28	2,1	37,0	160	4,46	0,376	0,394	2,78	0,235	0,246
65	4,29	2,1	36,2	160	4,48	0,395	0,414	2,80	0,219	0,230

Tabla 3.57 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Reproductoras Pesadas (g/ave/día)

Nutriente		Reproductoras Pesadas					
Peso Corporal	Kg	3,800		4,050		4,200	
Ganancia	g/día	4		3		2	
Masa del Huevo	g/día	52		48		46	
Energía Metabolizable	kcal/día	463		461		457	
Energía Neta	kcal/día	346		348		349	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2750		2750		2750	
Energía Neta	kcal/kg	2054		2078		2098	
Consumo	g/día	168,3		167,5		166,2	
Proteína Bruta Total	g/día	23,46		21,91		20,96	
Proteína Digestible	g/día	21,42		20,00		19,15	
Calcio Total	g/día	4,23		4,45		4,97	
Fósforo Disponible	g/día	0,404		0,406		0,406	
Fósforo Digestible	g/día	0,384		0,387		0,387	
Potasio	g/día	0,752		0,748		0,743	
Sodio	g/día	0,269		0,267		0,265	
Cloro	g/día	0,236		0,235		0,233	
Ácido Linoleico	g/día	2,15		2,14		2,12	
Aminoácido		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	1,005	1,117	0,939	1,043	0,898	0,998
Metionina	g/día	0,452	0,503	0,422	0,469	0,404	0,449
Metionina + Cisteína	g/día	0,895	0,994	0,835	0,928	0,799	0,888
Treonina	g/día	0,804	0,927	0,751	0,866	0,718	0,828
Triptófano	g/día	0,231	0,257	0,216	0,240	0,207	0,230
Arginina	g/día	1,126	1,218	1,051	1,137	1,006	1,088
Glicina + Serina	g/día	0,955	1,095	0,892	1,022	0,853	0,978
Valina	g/día	0,905	1,005	0,845	0,939	0,808	0,898
Isoleucina	g/día	0,925	0,905	0,863	0,845	0,826	0,808
Leucina	g/día	1,257	1,374	1,173	1,283	1,123	1,228
Histidina	g/día	0,362	0,391	0,338	0,365	0,323	0,349
Fenilalanina	g/día	0,664	0,726	0,619	0,678	0,593	0,649
Fenilalanina + Tirosina	g/día	1,136	1,240	1,061	1,158	1,015	1,108
Nitrógeno Esencial	g/día	1,371	1,503	1,281	1,404	1,225	1,343

Tabla 3.58 - Requerimientos Nutricionales de Gallinas Reproductoras Pesadas (%)

Nutriente	Reproductoras Pesadas						
Peso Corporal	kg	3,800		4,050		4,200	
Ganancia	g/día	4		3		2	
Masa del Huevo	g/día	52		48		46	
Energía Metabolizable	kcal/día	463		461		457	
Energía Neta	kcal/día	346		348		349	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2750		2750		2750	
Energía Neta	kcal/Kg	2054		2078		2098	
Consumo	g/día	168,3		167,5		166,2	
Proteína Bruta Total	%	13,94		13,08		12,61	
Proteína Digestible	%	12,73		11,94		11,52	
Calcio Total	%	2,51		2,66		2,99	
Fósforo Disponible	%	0,240		0,242		0,245	
Fósforo Digestible	%	0,228		0,231		0,233	
Potasio	%	0,447		0,447		0,447	
Sodio	%	0,160		0,160		0,160	
Cloro	%	0,140		0,1404		0,140	
Ácido Linoleico	%	1,276		1,276		1,276	
Aminoácido		Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	0,589	0,663	0,560	0,622	0,540	0,600
Metionina	%	0,265	0,298	0,252	0,280	0,243	0,270
Metionina + Cisteína	%	0,524	0,590	0,499	0,554	0,481	0,534
Treonina	%	0,471	0,550	0,448	0,516	0,432	0,498
Triptófano	%	0,135	0,152	0,129	0,143	0,124	0,138
Arginina	%	0,660	0,723	0,627	0,678	0,605	0,654
Glicina + Serina	%	0,560	0,650	0,532	0,610	0,513	0,588
Valina	%	0,530	0,597	0,504	0,560	0,486	0,540
Isoleucina	%	0,542	0,537	0,515	0,504	0,497	0,586
Leucina	%	0,736	0,815	0,700	0,765	0,675	0,738
Histidina	%	0,212	0,232	0,202	0,218	0,194	0,210
Fenilalanina	%	0,389	0,431	0,370	0,404	0,357	0,390
Fenilalanina + Tirosina	%	0,666	0,736	0,633	0,690	0,610	0,666
Nitrógeno Esencial	%	0,589	0,892	0,764	0,837	0,737	0,807

Tabla 3.59 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Reproductoras Pesadas (g/ave/día)

Tasa de Postura (%)	Programa Nutricional					
	87 até 75 %	75 até 65%	< 65 %			
Peso Vivo, kg	3,83	4,03	4,20			
Niveles Recomendados						
Energía Metabolizable, kcal/Día	458	453	445			
Energía Neta, kcal/día	343	344	341			
Energía Metabolizable, kcal/kg	2750	2750	2750			
Energía Neta, kcal/kg	2064	2086	2106			
Consumo, g/ave/día	167	165	162			
Proteína Bruta, g/día	22,97	21,30	19,07			
Proteína Digestible, g/día	20,96	19,45	17,41			
Calcio Total, g/día	4,24	4,25	4,37			
Fósforo Disponible, g/día	0,398	0,397	0,393			
Fósforo Digestible, g/día	0,379	0,378	0,374			
Potasio, g/día	0,794	0,735	0,701			
Sodio, g/día	0,284	0,263	0,250			
Cloro, g/día	0,250	0,231	0,220			
Ác. Linoleico, g/día	2,268	2,101	2,003			
Aminoácidos						
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,984	1,093	0,912	1,014	0,816	0,907
Metionina, g/día	0,443	0,491	0,411	0,456	0,367	0,408
Metionina + Cisteína, g/día	0,875	0,972	0,812	0,902	0,727	0,807
Treonina, g/día	0,787	0,907	0,730	0,841	0,653	0,753
Triptófano, g/día	0,226	0,251	0,210	0,233	0,188	0,209
Arginina, g/día	1,102	1,190	1,022	1,104	0,914	0,989
Glicina + Serina, g/día	0,934	1,070	0,867	0,993	0,776	0,889
Valina, g/día	0,885	0,983	0,821	0,912	0,735	0,816
Isoleucina, g/día	0,905	0,885	0,839	0,821	0,751	0,735
Leucina, g/día	1,230	1,343	1,141	1,246	1,021	1,116
Histidina, g/día	0,354	0,382	0,328	0,355	0,294	0,318
Fenilalanina, g/día	0,649	0,710	0,602	0,659	0,539	0,590
Fenilalanina + Tirosina, g/día	1,112	1,212	1,031	1,125	0,923	1,007
Nitrógeno Esencial, g/día	1,342	1,470	1,245	1,363	1,114	1,221

Tabla 3.60 - Programa Nutricional Desarrollado Utilizando la Tasa de Postura de Gallinas Reproductoras Pesadas (%)

Tasa de Postura (%)	Programa Nutricional					
	87 até 75 %	75 até 65%	< 65 %			
Peso Vivo, kg	3,83	4,03	4,20			
Niveles Recomendados						
Energía Metabolizable, kcal/día	458	453	445			
Energía Neta, kcal/día	343	344	341			
Energía Metabolizable, kcal/kg	2750	2750	2750			
Energía Neta kcal, kg	2064	2086	2106			
Consumo, g/ave/día	167	165	162			
Proteína Bruta, %	13,75	12,91	11,77			
Proteína Digestible, %	12,56	11,79	10,74			
Calcio Total, %	2,55	2,58	2,70			
Fósforo Disponible, %	0,239	0,241	0,243			
Fósforo Digestible, %	0,228	0,230	0,231			
Potasio, %	0,477	0,446	0,433			
Sodio, %	0,170	0,159	0,155			
Cloro, %	0,150	0,140	0,136			
Ác. Linoleico, %	1,362	1,274	1,237			
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	0,589	0,654	0,553	0,614	0,504	0,560
Metionina, %	0,265	0,294	0,249	0,276	0,227	0,252
Metionina + Cisteína, %	0,524	0,582	0,492	0,546	0,449	0,498
Treonina, %	0,471	0,543	0,442	0,510	0,403	0,465
Triptófano, %	0,135	0,150	0,127	0,141	0,116	0,129
Arginina, %	0,660	0,713	0,619	0,669	0,564	0,610
Glicina + Serina, %	0,560	0,641	0,525	0,602	0,479	0,549
Valina, %	0,530	0,589	0,498	0,553	0,454	0,504
Isoleucina, %	0,542	0,530	0,509	0,497	0,464	0,454
Leucina, %	0,736	0,804	0,691	0,755	0,630	0,689
Histidina, %	0,212	0,229	0,199	0,215	0,181	0,196
Fenilalanina, %	0,389	0,425	0,365	0,399	0,333	0,364
Fenilalanina + Tirosina, %	0,666	0,726	0,625	0,682	0,570	0,622
Nitrógeno Esencial, %	0,804	0,880	0,755	0,826	0,688	0,754

CAPÍTULO 4

Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas y Europeas

Fernando G. P. Costa¹, Matheus R. de Lima¹,
Danilo V. Gonçalves¹ y Horacio S. Rostagno²

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal da Paraíba, Areia, Brasil

² Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

INTRODUCCIÓN

La coturnicultura de postura y engorde en Brasil se ha destacado por la expansión física de los planteles y el aumento de la producción de huevos por ave. Este hecho es el resultado de estudios en el área de medio ambiente, nutrición, genética y salud, asociados a la aplicación de tecnologías en granjas comerciales. En los últimos años, el mejoramiento aplicado a las codornices japonesas ha hecho que las aves sean más pesadas, productivas y con huevos más grandes. Debido a estos cambios, aún no existe una estandarización de linajes comerciales, lo que ha contribuido a la variación de los resultados de desempeño.

Las codornices tienen características anatómicas, fisiológicas y de comportamiento diferentes a las gallinas ponedoras comerciales y tienen requerimientos nutricionales diferentes, lo que justifica la realización de investigaciones que puedan determinar los requerimientos nutricionales reales de estas aves con el objetivo de un mejor desempeño productivo.

Para una comprensión completa de las tablas de requerimientos nutricionales de las codornices, es importante tener en cuenta varios factores que pueden afectar sus requerimientos nutricionales, como la raza, linaje, sexo, consumo de alimento, nivel de energía, la capacidad para engorde o postura, disponibilidad de nutrientes, temperatura, humedad del aire y el estado de salud del lote. Hay que resaltar, que una alimentación adecuada es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de las aves, así como para maximizar la producción de carne y huevos.

Las Tablas de Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas y Europeas que aquí se presentan, fueron obtenidas a través de compilaciones de resultados de investigaciones realizadas en la Universidad Federal del Norte de Tocantins, Universidad Federal de la Paraíba, Universidad Federal Rural del Semiárido y Universidad Federal de Viçosa, combinadas con estudios realizados en otras instituciones, que proporcionan un desempeño productivo satisfactorio de las aves.

El consumo de alimento puede estimarse por la relación entre el requerimiento de energía metabolizable (EM) y el contenido energético de la dieta. Hay que tener en cuenta que cuando las aves son alimentadas *ad*

libitum, el consumo de alimento y, especialmente, la conversión alimenticia depende en gran medida del nivel energético. En las tablas se incluyen ejemplos de requerimientos nutricionales de dietas de codorniz japonesas y europeas, que contienen niveles de energía comúnmente utilizados en el país. Para otros niveles de energía, se deben realizar los ajustes correspondientes al consumo y de otros nutrientes de la ración.

Para calcular los requerimientos nutricionales de las codornices de forma dinámica, el nutricionista necesita aplicar modelos que calculen los requerimientos diarios de nutrientes de acuerdo con el desempeño de los animales. Para ello, se desarrollaron ecuaciones de los requerimientos diarios de los principales nutrientes de las dietas para codornices japonesas en las fases de cría, recría y postura, teniendo en cuenta los parámetros que se pueden obtener fácilmente, como el peso vivo, la ganancia de peso y la masa de los huevos. Se decidió publicar también recomendaciones sobre los niveles nutricionales de las codornices europeas, aunque hay poca información sobre los niveles óptimos para estas aves.

Para determinar los requerimientos nutricionales de aminoácidos para codornices se utilizaron dietas formuladas principalmente con maíz y harina de soja. Cuando se utilizan otros ingredientes, es necesario aplicar correcciones en cuanto a la digestibilidad de los nutrientes. Para ello, se citan los requisitos sobre la base de aminoácidos ileales digestibles estandarizados, que en ediciones anteriores se denominaban verdaderos.

En el caso de las codornices japonesas en fase de crecimiento (cría y recría), se desarrollaron ecuaciones para determinar el requerimiento diario de energía metabolizable corregido por el balance de nitrógeno (EMn), de la proteína bruta y el fósforo disponible. Debido a la escasez de información, se estimaron los requerimientos estandarizados de lisina digestible en estas fases utilizando valores para la fase de cría en vista de los resultados de Silva et al (2020) y para la fase de recría, datos de la Tesis Doctoral de UFPB de Félix (2020). Las relaciones aminoácidos/lisinas utilizadas para las fases de crecimiento y postura son de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2017).

Los requerimientos diarios de nutrientes por ave/día de codornices japonesas ponedoras se estimaron utilizando ecuaciones para EM, proteína y lisina digestible estandarizada. El requerimiento total de lisina para codornices

en crecimiento y codornices ponedoras se calculó considerando la digestibilidad ileal estandarizada de la lisina en promedio de 90 y 89%, respectivamente. En el caso de las codornices europeas, el coeficiente de digestibilidad de la lisina fue de 87,5%, en media. Conociendo el requerimiento de lisina digestible y total, se estimaron los demás aminoácidos esenciales utilizando el concepto de proteína ideal.

Ante la ausencia de información reciente sobre los niveles recomendados de algunos nutrientes, se decidió utilizar los valores de los requerimientos de codorniz citados en la edición anterior de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2017).

Los requerimientos nutricionales de las codornices europeas se determinaron en nueve experimentos dosis-respuesta (energía metabolizable, proteína bruta, calcio, fósforo, lisina digestible, metionina digestible + cisteína, treonina digestible, triptófano digestible y valina digestible) en las fases inicial (1 a 14 días) y crecimiento (15 a 35 días). Los valores para los demás aminoácidos y nutrientes fueron usados los citados en las Tablas de Codornices Europeas de Silva e Costa (2009).

En la fase inicial de las codornices europeas, se utilizaron ecuaciones cuadráticas para determinar los valores de energía metabolizable, fósforo disponible, lisina digestible y treonina digestible, teniendo en cuenta la ganancia de peso como variable principal. Se utilizaron ecuaciones cuadráticas ajustadas por conversión alimenticia para estimar los valores de calcio, metionina + cisteína digestible, triptófano digestible y valina digestible.

Para la fase de crecimiento de codornices europeas, se utilizaron ecuaciones cuadráticas ajustadas por ganancia de peso para determinar los valores de energía metabolizable, lisina digestible y valina digestible. Se utilizaron ecuaciones ajustadas por conversión alimenticia para estimar los valores de calcio, fósforo disponible, metionina digerible + cisteína y treonina.

La proteína bruta mostró un efecto lineal creciente en ambas fases, así como el triptófano digestible en la fase de crecimiento.

Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas

Tabla 4.01 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) (kcal/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 a 14 días) y Recría (15 a 35 días) ¹

Cría (01 a 14 días)

$$\text{Req. EM (kcal/ave/día)} = 54,96 \times P^{0,67} + 8,30 \times \text{GP.}$$

Recría (15 a 35 días)

$$\text{Req. EM (kcal/ave/día)} = 92,11 \times P^{0,67} + 8,91 \times \text{GP}$$

P: Peso vivo (kg). GP: Ganancia de peso (g/ave/día).

Req. EM: Requerimientos de energía metabolizable.

Ejemplo 1: Fase Cría Codornices 01-14 días de edad:

P: 0,025 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,08445$; GP: 2,34 g/ave/día

EM de la Ración: 2,850 kcal/g

EM: $54,96 \times 0,08445 + 8,30 \times 2,34$; EM: 24,064 kcal/ave/día

Consumo medio de ración: $(24,064/2,850)$: 8,44 g/ave/día

Ejemplo 2: Fase Recría Codornices 15-35 días de edad:

P: 0,080 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,1841$; ³GP: 3,12 g/ave/día

EM de la Ración: 2,850 kcal/g

EM: $92,11 \times 0,1841 + 8,91 \times 3,12$; EM: 44,757 kcal/ave/día

Consumo medio de ración: $(44,757/2,850)$; 15,7 g/ave/día

¹ Los requerimientos de energía metabolizable de las codornices japonesas en la fase de cría (01 a 35 días de edad) se estimaron de los datos de Oliveira, 2020 (Tesis de Doctorado, UFNT – Araguaína/TO) y de Vieira et al., (2020). (Modelos matemáticos para predecir los requerimientos energéticos de codornices japonesas a partir de los 01-35 días de edad. Investigación, Sociedad y Desarrollo, 9(8), e777986544-e777986544). El consumo de alimento, peso metabólico y ganancia de peso se estimaron de la Tesis de Oliveira (2020).

Tabla 4.02 - Ecuaciones Utilizadas Para Estimar el Requerimiento de Proteína Bruta (PB) (g/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 a 14 días) y Recría (15 a 35 días)¹

Cría (1 a 14 días)

$$\text{Req. PB (g/ave/día)} = 2,095 \times P^{0,67} + 0,851 \times \text{GP}$$

Recría (15 a 35 días)

$$\text{Req. PB (g/ave/día)} = 6,30 \times P^{0,67} + 0,894 \times \text{GP}$$

P: Peso vivo (kg). GP: Ganancia de peso (g/ave/día).

Req. PB: Requerimiento de proteína bruta.

Ejemplo 1: Fase de Cría Codornices 01-14 días de edad:

P: 0,025 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,08445$; ³GP: 2,34 g/ave/día

Consumo de Ración: 8,44 g/ave/día

PB: $2,095 \times 0,08445 + 0,851 \times 2,34$; PB: 2,168 g/ave/día;

PB: 25,7%

Ejemplo 2: Fase Recría Codornices 15-35 días de edad:

P: 0,080 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,1841$; ³GP: 3,12 g/ave/día

Consumo de Ración: 15,7 g/ave/día

PB: $6,30 \times 0,1841 + 0,894 \times 3,12$; PB: 3,949 g/ave/día;

PB: 25,1%

¹ Los requerimientos de proteína de codornices japonesas en la fase de cría (01 a 15 días de edad) fueron estimadas de los datos de Oliveira, 2020 (Tesis de Doctorado, UFNT – Araguaína/TO) y de Vieira et al. (2020). (Mathematical models to predict Japanese quail crude protein requirements from 01 to 35 days old, Research, Society and Development, 9(8), e763986160-e763986160). El consumo de ración, peso metabólico y ganancia de peso fueron estimados de la Tesis de Oliveira (2020).

Tabla 4.03 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Calcio (Ca) (mg/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 a 14 días) y Recría (15 a 35 días)

Cría (1 a 14 días)

$$\text{Req. Ca (mg/ave/día)} = 60,86 \times P^{0,67} + 24,91 \times \text{GP}$$

Recría (15 a 35 días)

$$\text{Req. Ca (mg/ave/día)} = 223,58 \times P^{0,67} + 15,67 \times \text{GP}$$

P: Peso vivo (kg). GP: Ganancia de peso (g/ave/día).

Req. Ca: Requerimiento de calcio.

Ejemplo 1: Cría Codornices 01-14 días de edad:

P: 0,025 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,08445$; GP: 2,34 g/ave/día

Ca: $60,86 \times 0,08445 + 24,91 \times 2,34$; Ca: 63,429 mg/ave/día

Consumo de ración: 8,44 g/ave/día

Ca: 0,752%

Ejemplo 2: Recría Codornices 15 a 35 días de edad:

P: 0,080 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,1841$; GP: 3,12 g/ave/día

Ca: $223,58 \times 0,1841 + 15,67 \times 3,12$; Ca: 90,052 mg/ave/día

Consumo de ración: 15,70 g/ave/día

Ca: 0,574%

¹ Los requerimientos de calcio de codornices japonesas en crecimiento fueron estimados de los valores de Souza, 2023 (Tesis de Doctorado, UFNT – Araguaína/TO). El consumo de ración, peso metabólico y ganancia de peso fueron estimados de la Tesis de Oliveira (2020).

Tabla 4.04 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Requerimientos de Fósforo Disponibles (Pdisp) (mg/ave/día) de Codornices Japonesas en Fase de Cría (01 a 14 días) y Recría (15 a 35 días)¹

Cría (1 a 14 días)

$$\text{Req. Pdisp (mg/ave/día)} = 43,18 \times P^{0,67} + 14,12 \times \text{GP}$$

Recría (15 a 35 días)

$$\text{Req. Pdisp (mg/ave/día)} = 106,35 \times P^{0,67} + 8,48 \times \text{GP}$$

P = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);
Req. Pdisp: Requerimiento de fósforo disponible

Ejemplo 1: Cría Codornices 01-14 días de edad:

P: 0,025 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,08445$; GP: 2,34 g/ave/día

Pdisp: $43,18 \times 0,08445 + 14,12 \times 2,34$; Pdisp: 36,6874 mg/ave/día

Consumo de ración: 8,44 g/ave/día

Pdisp: 0,435%

Ejemplo 2: Cría Codornices 15-35 días de edad:

P: 0,080 kg/ave, siendo $P^{0,67} = 0,1841$; GP: 3,12 g/ave/día

Pdisp: $106,35 \times 0,1841 + 8,48 \times 3,12$; Pdisp: 46,037 mg/ave/día

Consumo de ración: 15,7 g/ave/día

Pdisp: 0,293%

¹ Los requerimientos de fósforo disponible de codornices japonesas en crecimiento fueron estimadas a partir de los valores de Souza, 2023 (Tesis de Doctorado, UFNT – Araguaína/TO). El consumo de ración, peso metabólico y ganancia de peso fueron estimados de la Tesis de Oliveira (2020).

Tabla 4.05 - Nivel de Lisina en la Ración y la Relación Aminoácido/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Codornices Japonesas en las Fases de Cría y Recría¹

Aminoácido ¹		Fases			
		Cría 1 a 14 días		Recría 15 a 35 días	
		Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina en la Ración	%	1,400	1,556	1,150	1,278
Lisina	%	100	100	100	100
Metionina	%	40	40	38	38
Metionina + Cisteína	%	68	68	67	67
Treonina	%	67	70	71	74
Triptófano	%	17	17	19	19
Arginina	%	108	105	106	103
Glicina + Serina	%	89	92	89	92
Valina	%	82	83	86	87
Isoleucina	%	64	65	71	72
Leucina	%	137	136	137	136
Histidina	%	29	29	29	29
Fenilalanina	%	77	77	77	77
Fenilalanina + Tirosina	%	146	145	146	145

¹ El requerimiento de lisina digestible para codornices japonesas en la fase de cría fue estimada de los valores de Silva et al. (2020), de la fase de crecimiento fue estimada de Felix, 2020 (Tesis de Doctorado – UFPB, Areia/PB) y de Lima et al (2016). La relación aminoácido/lisina son de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2017).

Tabla 4.06 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en las Fases de Cría y Recría (kcal, g o mg/día)

Fase (días)		Cría (1 a 14)		Recría (15 a 35)	
Peso Medio	kg	0,025		0,080	
Ganancia	g/día	2,34		3,12	
Energía Metabolizable	kcal/día	24,06		44,76	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850	
Consumo	g/día	8,44		15,70	
Proteína Bruta Total	g/día	2,17		3,95	
Calcio	mg/día	63,43		90,05	
Fósforo Disponible	mg/día	36,69		46,04	
Fósforo Digestible	mg/día	33,02		41,44	
Sodio	mg/día	17,30		33,60	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	g/día	0,219	0,243	0,258	0,287
Metionina	g/día	0,087	0,097	0,098	0,109
Metionina + Cisteína	g/día	0,149	0,166	0,173	0,192
Treonina	g/día	0,147	0,163	0,183	0,203
Triptófano	g/día	0,037	0,041	0,049	0,054
Arginina	g/día	0,236	0,262	0,274	0,304
Glicina + Serina	g/día	0,195	0,217	0,230	0,256
Valina	g/día	0,179	0,199	0,222	0,247
Isoleucina	g/día	0,140	0,156	0,183	0,203
Leucina	g/día	0,300	0,333	0,354	0,393
Histidina	g/día	0,063	0,070	0,075	0,083
Fenilalanina	g/día	0,168	0,187	0,199	0,221
Fenilalanina + Tirosina	g/día	0,319	0,354	0,377	0,419

¹ Los requerimientos de sodio son de las recomendadas en las Tablas Brasileñas de Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2017). El requerimiento de lisina digestible para codornices japonesas en fase de cría fue estimado de los valores de Silva et al. (2020), para la fase de crecimiento estimado de Felix, 2020 (Tesis de Doctorado – UFPB, Areia/PB). Los requerimientos de los otros aminoácidos fueron estimados considerando la relación aminoácido/lisina (Tabla 4.05).

Tabla 4.07 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en las Fases de Cría y Recría (%)

Fases (días)		Cría (1 a 14)		Recría (15 a 35)	
Peso Medio	kg	0,025		0,080	
Ganancia	g/día	2,34		3,12	
Energía Metabolizable	kcal/día	24,06		44,76	
Energía Metabolizable	kcal/kg	2850		2850	
Consumo	g/día	8,44		15,7	
Proteína Bruta Total	%	25,7		25,2	
Calcio	%	0,752		0,574	
Fósforo Disponible	%	0,435		0,293	
Fósforo Digestible	%	0,391		0,264	
Sodio	%	0,205		0,214	
Aminoácidos		Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina	%	1,400	1,556	1,150	1,278
Metionina	%	0,560	0,622	0,437	0,486
Metionina + Cisteína	%	0,952	1,058	0,771	0,857
Treonina	%	0,938	1,042	0,817	0,908
Triptófano	%	0,238	0,264	0,219	0,243
Arginina	%	1,512	1,680	1,219	1,354
Glicina + Serina	%	1,246	1,384	1,024	1,138
Valina	%	1,148	1,276	0,989	1,099
Isoleucina	%	0,896	0,996	0,817	0,908
Leucina	%	1,918	2,131	1,576	1,751
Histidina	%	0,406	0,451	0,334	0,371
Fenilalanina	%	1,078	1,198	0,886	0,984
Fenilalanina + Tirosina	%	2,044	2,271	1,679	1,866

¹ Los requerimientos de sodio son de las recomendadas en las Tablas Brasileñas de Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2017). El requerimiento de lisina digestible para codornices japonesas en fase de cría fue estimado de los valores de Silva et al. (2020), para la fase de crecimiento estimado de Felix, 2020 (Tesis de Doctorado – UFPB, Areia/PB). Los requerimientos de los otros aminoácidos fueron estimados considerando la relación aminoácido/lisina (Tabla 4.05).

Tabla 4.08 - Ecuación Utilizada Para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable – Aves (EM) y Consumo de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (kcal o g/ave/día)¹

$$\text{Req. EM (kcal/ave/día)} = 150,37 \times P^{0,67} + 6,01 \times GP + 2,349 \times MO$$

P = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);

MO = Masa del huevo (g/ave/día) = $\frac{\% \text{ postura}}{100} \times \text{peso del huevo}$

Ejemplo:

Codornices con 22 semanas de edad

P = 0,179 kg; $P^{0,67} = 0,3150$; GP = 0,09 g/ave/día;

MO = 10,72 g/g

EM de la ración = 2,850 kcal/g

Req. EM = $(150,37 \times 0,3150) + (6,01 \times 0,09 + (2,349 \times 10,72)$

Req. EM = 47,3666 + 0,5409 + 25,1812

Req. EM = 73,1 kcal/ave/día

Consumo de ración estimado = $73,1 / 2,850 = 25,7 \text{ g/ave/día}$

¹ Los requerimientos de Energía Metabolizable de codornices japonesas en postura fueron estimados de valores de Bourdon, 2022 (Tesis de Doctorado, UFNT – Araguaína/TO).

Tabla 4.09 - Ecuación Utilizada Para Estimar el Requerimiento de Proteína Bruta (PB) de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (g/ave/día)¹

$$\text{Req. PB (g/ave/día)} = 6,99 \times P^{0,67} + 0,662 \times GP + 0,228 \times MO$$

P = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (g/ave/día);
MO = Masa del huevo (g/ave/día) = $\frac{\% \text{ postura}}{100} \times \text{peso del huevo}$

Ejemplo:

Codornices con 22 semanas de edad

P = 0,179 kg; $P^{0,67} = 0,3150$; GP = 0,09 g/ave/día;

MO = 10,72 g/g

EM de la ración = 2,850 kcal/g

Req. PB = $(6,99 \times 0,31508) + (0,662 \times 0,09) + (0,228 \times 10,72)$

Req. PB = 2,2018 + 0,0596 + 2,4442

Req. PB = 4,7056 g/ave/día

Consumo de ración = 25,7 g/ave/día (Tabla 4.08)

PB de la dieta = 18,3%

¹ Los requerimientos de proteína bruta para codornices japonesas en postura fueron estimados de los valores de Bourdon, 2023 (Tesis de Doctorado, UFNT – Araguaína/TO).

Tabla 4.10 - Ecuación Utilizada Para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (g/ave/día)¹

$$\text{Req. Lis. Dig. (mg/ave/día)} = 156 \times P^{0,75} + 21,1MO$$

P = Peso corporal medio (kg);

MO = Masa del huevo (g/ave/día) = $\frac{\% \text{ postura}}{100} \times \text{peso del huevo}$

Ejemplo:

Codornices con 22 semanas de edad

P = 0,179 kg; $P^{0,75} = 0,2752$; MO = 10,72 g/g

EM de la ración = 2,850 kcal/g

Req. Lis. Dig. = $(156 \times 0,2752) + (21,1 \times 10,72)$

Req. Lis. Dig. = 42,9312 + 226,192

Req. Lis. Dig. = 269,13 mg/ave/día

Consumo de ración = 25,7 g/ave/día (Tabla 4.08)

Lis. Dig. de la dieta = 1,048%

¹ Los requerimientos de lisina digestible de codornices japonesas en postura fueron estimados de los valores de Silva (2019).

Tabla 4.11 - Desempeño y Requerimientos de Energía Metabolizable (EM), Consumo, Proteína Bruta (PB) y Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Codornices Japonesas de Acuerdo con la Productividad

Edad (semanas)	Peso kg	Ganancia (g/día)	Masa Huevo (g/día)	EM ¹ (kcal/día)	Consumo ¹ (g/día)	Proteína ² g/día	Proteína ² %	Lis.Dig. ³ (g/día)	Lis.Dig. ³ (%)
8	0,156	1,30	4,7	— ⁴	— ⁴	— ⁴	— ⁴	— ⁴	— ⁴
14	0,160	0,05	10,7	69	24,4	4,52	18,5	0,265	1,088
22	0,179	0,09	10,7	73	25,7	4,71	18,3	0,269	1,048
29	0,187	0,01	10,6	74	25,9	4,70	18,1	0,269	1,036
35	0,183	0,03	10,5	73	25,6	4,64	18,1	0,264	1,032
48	0,186	0,08	9,9	72	25,4	4,56	18,0	0,252	0,993
55	0,186	0,01	9,6	71	25,0	4,46	17,8	0,247	0,986
62	0,187	0,02	9,4	71	24,9	4,42	17,7	0,242	0,972

¹ Determinada con la ecuación de la Tabla 4.08, fue utilizado el nivel de 2850 kcal de EM/kg

² Determinada con la ecuación de la Tabla 4.09.

³ Determinada con ecuación de la Tabla 4.10.

⁴ Usar los requerimientos de la semana 14.

Tabla 4.12 - Relación Aminoácido/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Codornices Japonesas en la Fase de Postura¹

Aminoácidos	Postura		
		Digestible	Total
Lisina	%	100	100
Metionina	%	45	44
Metionina + Cisteína	%	82	81
Treonina	%	61	64
Triptófano	%	21	21
Arginina	%	115	112
Glicina + Serina	%	114	119
Valina	%	75	76
Isoleucina	%	65	65
Leucina	%	150	148
Histidina	%	42	41
Fenilalanina	%	74	73
Fenilalanina + Tirosina	%	135	133

¹Valores de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al., 2017).

Tabla 4.13 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (kcal o g/ave/día)¹

Nutriente	Codornices Japonesas - Fase de Postura			
Peso Medio, g		179		186
Ganancia, g/día		0,09		0,08
Masa del Huevo, g/día		10,7		9,9
Energía Metab., kcal/día		73,2		72,3
Energía Metab., kcal/kg		2850		2850
Consumo, g/día		25,7		25,4
Proteína Bruta Total, g/día		4,71		4,56
Calcio, g/día		0,773		0,773
Fósforo Disponible, g/día		0,080		0,080
Fósforo Digestible, g/día		0,073		0,073
Sodio, g/día		0,040		0,040
Ácido Linoleico, g/día		0,256		0,256
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,269	0,302	0,252	0,283
Metionina, g/día	0,121	0,133	0,113	0,125
Metionina + Cisteína, g/día	0,221	0,245	0,207	0,229
Treonina, g/día	0,164	0,194	0,154	0,181
Triptófano, g/día	0,057	0,064	0,053	0,059
Arginina, g/día	0,310	0,339	0,290	0,317
Glicina + Serina, g/día	0,307	0,360	0,287	0,337
Valina, g/día	0,202	0,230	0,189	0,215
Isoleucina, g/día	0,175	0,197	0,164	0,184
Leucina, g/día	0,404	0,448	0,378	0,419
Histidina, g/día	0,113	0,124	0,106	0,116
Fenilalanina, g/día	0,199	0,221	0,186	0,207
Fenilalanina + Tirosina, g/día	0,364	0,402	0,340	0,376

¹ Requerimientos de calcio, fósforo disponible, fósforo digestible, sodio y ácido linoleico de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al. 2017).

Tabla 4.14 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Japonesas en la Fase de Postura (%)¹

Nutriente	Codornices Japonesas - Fase de Postura			
Peso Medio, g	179		186	
Ganancia, g/día	0,09		0,08	
Masa del Huevo, g/día	10,7		9,9	
Energía Metab., kcal/día	73,2		72,3	
Energía Metab., kcal/kg	2850		2850	
Consumo, g/día	25,7		25,4	
Proteína Bruta Total, %	18,3		18,0	
Calcio, %	3,01		3,04	
Fósforo Disponible, %	0,311		0,080	
Fósforo Digestible, %	0,284		0,073	
Sodio, %	0,156		0,157	
Ácido Linoleico, %	0,996		1,008	
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	1,048	1,177	0,993	1,116
Metionina, %	0,472	0,518	0,447	0,491
Metionina + Cisteína, %	0,859	0,953	0,814	0,904
Treonina, %	0,639	0,753	0,606	0,714
Triptófano, %	0,220	0,247	0,209	0,234
Arginina, %	1,205	1,318	1,142	1,250
Glicina + Serina, %	1,195	1,401	1,132	1,328
Valina, %	0,786	0,895	0,745	0,848
Isoleucina, g/día	0,681	0,765	0,645	0,725
Leucina, %	1,572	1,742	1,490	1,652
Histidina, %	0,440	0,483	0,417	0,458
Fenilalanina, %	0,776	0,859	0,735	0,815
Fenilalanina + Tirosina, %	1,415	1,565	1,341	1,484

¹ Requerimientos de calcio, fósforo disponible, fósforo digestible, sodio y ácido linoleico de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al. 2017).

Requerimientos Nutricionales de Codornices Europeas

Tabla 4.15 - Nivel de Lisina en la Ración y la Relación Aminoácido/Lisina Utilizada Para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Codornices Europeas en las Fases Inicial, Crecimiento y Total

Fase	Inicial		Crecimiento		Total	
Edad (días)	1 – 14		15 - 35		1 - 35	
Aminoácido	Digestible	Total ¹	Digestible	Total ¹	Digestible	Total
Lisina en la Ración	1,401%	1,595%	1,178%	1,351%	1,27%	1,45%
Lisina	100	100	100	100	100	100
Metionina ²	44	42	37	36	40	38
Metionina + Cisteína	82	85	73	71	77	77
Treonina	87	90	76	78	80	83
Triptófano	15	14	15	15	15	15
Arginina ²	140	133	146	137	144	135
Glicina + Serina ³	89	92	89	92	89	92
Valina ²	81	80	67	66	73	72
Isoleucina ²	83	80	88	85	86	83
Leucina ²	176	163	203	187	192	177
Histidina ²	57	54	62	58	60	56
Fenilalanina ²	101	96	110	104	106	101
Fenilalanina+Tirosina ²	148	142	161	154	156	149

¹. Valores estimados de coeficientes de digestibilidad de las Tablas para Codornices Europeas, 2009 (Silva y Costa, 2009). 2. La relación aminoácido: lisina de las Tablas para Codornices Europeas, 2009 (Silva y Costa, 2009). 3. Valores de Relación aminoácido: lisina para codornices japonesas en las fases de cría y recría de las Tablas Brasileñas para Aves e Cerdos (Rostagno et al. 2017).

Tabla 4.16 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Requerimientos de Energía Metabolizable, Proteína Bruta, Calcio, Fósforo, Lisina Digestible, Metionina + Cisteína Digestible, Treonina Digestible, Triptófano Digestible y Valina Digestible de Codornices Europeas en la Fase Inicial y de Crecimiento

Nutriente	Niveles Evaluados	Variable	Ecuación	Efecto	R ²
Inicial (1 a 14 días)					
EM, Kcal/kg	2900 ± 200	GP	$-0,00000443x^2 + 0,02628x - 34,93071$	Cuadrático	0,8509
PB, %	23 ± 2	CA	$-0,14383x + 6,29883$	Lineal	0,8988
Ca, %	0,850 ± 0,170	CA	$-1,41943x^2 + 2,47279x + 0,7056$	Cuadrático	0,9989
P, %	0,320 ± 0,064	GP	$-34,58333x^2 + 25,10556x + 0,46289$	Cuadrático	0,8590
Lis. Dig., %	1,370 ± 0,274	GP	$0,785x^2 - 2,19972x + 6,31136$	Cuadrático	0,9360
Met + Cis dig, %	1,040 ± 0,208	CA	$13,54517x^2 - 31,287x + 20,4106$	Cuadrático	0,9637
Treo dig, %	1,040 ± 0,208	GP	$-8,73409x^2 + 21,3187x - 6,17068$	Cuadrático	0,8424
Trip dig, %	0,190 ± 0,038	CA	$-6,16667x^2 - 2,56667x + 2,69967$	Cuadrático	0,8514
Val dig, %	1,010 ± 0,202	CA	$9,36574x^2 - 21,18611x + 13,84527$	Cuadrático	0,9295
Crecimiento (15 a 35 días)					
EM, Kcal/kg	3050 ± 200	GP	$-0,00001408x^2 + 0,08764x - 127,94762$	Cuadrático	0,8734
PB, %	20 ± 2	CA	$-0,189x + 6,75467$	Lineal	0,9502
Ca, %	0,700 ± 0,140	CA	$5,50278x^2 - 7,75651x + 6,7185$	Cuadrático	0,9431
P, %	0,270 ± 0,054	CA	$97,58333x^2 - 62,21078x + 13,79108$	Cuadrático	0,8737
Lis. Dig., %	1,020 ± 0,204	GP	$-13,45652x^2 + 31,69957x - 11,5464$	Cuadrático	0,9032
Met + Cis dig, %	0,800 ± 0,160	CA	$15,53978x^2 - 26,56586x + 14,60265$	Cuadrático	0,9484
Treo dig, %	0,780 ± 0,156	CA	$8,1278x^2 - 14,5602x + 9,78411$	Cuadrático	0,9735
Trip dig, %	0,150 ± 0,030	CA	$-21,79825x + 7,16667$	Lineal	0,8854
Val dig, %	0,760 ± 0,152	GP	$-34,33242x^2 + 54,33137x - 14,57972$	Cuadrático	0,8589

GP, Ganancia de peso.

CA, Conversión alimenticia.

Tabla 4.17 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Europeas en las Fases Inicial, Crecimiento y Total (kcal o g/ave/día)

Fases	Inicial		Crecimiento		Total	
Días	(1 a 14)		(15 a 35)		(1 a 35)	
Peso Corporal, g	8,5 – 63,52		63,52 – 236,98		8,5 – 236,98	
Ganancia, g/día	3,93		8,26		6,53	
Energía Metab., kcal/día	34,23		70,36		55,91	
Energía Metab., kcal/kg	2966		3112		3054	
Consumo, g/día	11,54		22,61		18,18	
Proteína Bruta Total, g/día	2,885		5,200		4,327	
Calcio, g/día	0,101		0,159		0,140	
Fósforo Disponible, g/día	0,042		0,072		0,061	
Fósforo Digestible ¹ , g/día	0,037		0,065		0,054	
Sodio ² , g/día	0,020		0,034		0,029	
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, g/día	0,162	0,184	0,266	0,305	0,230	0,263
Metionina, g/día	0,071	0,077	0,099	0,109	0,092	0,101
Metionina + Cisteína, g/día	0,133	0,156	0,193	0,218	0,177	0,203
Treonina, g/día	0,141	0,165	0,203	0,239	0,186	0,219
Triptófano, g/día	0,024	0,027	0,041	0,046	0,035	0,039
Arginina, g/día	0,226	0,245	0,389	0,418	0,330	0,356
Glicina + Serina, g/día	0,144	0,169	0,237	0,281	0,205	0,242
Valina, g/día	0,131	0,147	0,179	0,202	0,169	0,191
Isoleucina, g/día	0,285	0,300	0,541	0,571	0,440	0,465
Leucina, g/día	0,285	0,300	0,541	0,571	0,440	0,465
Histidina, g/día	0,092	0,099	0,165	0,177	0,138	0,148
Fenilalanina, g/día	0,163	0,177	0,293	0,318	0,244	0,265
Fenilalanina +Tiros, g/día	0,239	0,261	0,429	0,470	0,358	0,392

¹. Valores estimados a partir de coeficientes de digestibilidad del fósforo para codornices japonesas en las fases de cría y recria de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al. 2017). ² Valores de las Tablas para Codornices Europeas, 2009 (Silva y Costa, 2009).

Tabla 4.18 - Requerimientos Nutricionales de Codornices Europeas en las Fases Inicial, Crecimiento y Total (%)

Fases	Inicial		Crecimiento		Total	
Días	(1 a 14)		(15 a 35)		(1 a 35)	
Peso Corporal, kg	8,5 - 63,52		63,52 - 236,98		8,5 - 236,98	
Ganancia, g/día	3,93		8,26		6,53	
Energía Metabolizable, kcal/día	34,23		70,36		55,91	
Energía Metabolizable, kcal/kg	2966		3112		3054	
Consumo, g/día	11,54		22,61		18,18	
Proteína Bruta Total, %	25		23		23,8	
Calcio, %	0,871		0,705		0,771	
Fósforo Disponible, %	0,363		0,318		0,336	
Fósforo Digestible ¹ , %	0,323		0,283		0,299	
Sodio ² , %	0,170		0,150		0,158	
Aminoácido	Dig.	Total	Dig.	Total	Dig.	Total
Lisina, %	1,401	1,595	1,178	1,351	1,267	1,449
Metionina, %	0,611	0,666	0,438	0,481	0,507	0,555
Metionina + Cisteína, %	1,155	1,355	0,855	0,962	0,975	1,119
Treonina, %	1,220	1,432	0,896	1,056	1,026	1,206
Triptófano, %	0,208	0,230	0,180	0,204	0,191	0,214
Arginina, %	1,961	2,121	1,720	1,851	1,816	1,959
Glicina + Serina, %	1,247	1,467	1,048	1,243	1,128	1,333
Valina, %	1,131	1,277	0,791	0,895	0,927	1,048
Isoleucina, %	2,466	2,600	2,391	2,526	2,421	2,556
Leucina, %	2,466	2,600	2,391	2,526	2,421	2,556
Histidina, %	0,799	0,861	0,730	0,784	0,758	0,815
Fenilalanina, %	1,415	1,531	1,296	1,405	1,343	1,456
Fenilalanina +Tirosina, %	2,073	2,265	1,897	2,081	1,967	2,154

¹ Valores estimados a partir de coeficientes de digestibilidad del fósforo para codornices japonesas en las fases de cría y recría de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos (Rostagno et al. 2017). ² Valores de las Tablas para Codornices Europeas, 2009 (Silva y Costa, 2009).

CAPÍTULO 5

Requerimientos Nutricionales de Cerdos en Crecimiento

Melissa I. Hannas¹, Horacio S. Rostagno¹ y Erica B. Schultz¹

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

INTRODUCCIÓN

Los requerimientos nutricionales de los cerdos están influenciados por factores como: genética, sexo, etapa de desarrollo, consumo de alimento, nivel de energía, biodisponibilidad de nutrientes, características del ambiente térmico, condiciones de salud, entre otros.

Esta edición menciona los requerimientos de los principales nutrientes: proteína bruta y digestible, aminoácidos totales y digestibles, calcio, fósforo digestible y disponible, sodio, potasio, cloro y ácido linoleico y los requerimientos de energía metabolizable. En el caso de los micronutrientes (oligoelementos y vitaminas), estos niveles deben alcanzarse en la dieta mediante suplementación, de acuerdo con las recomendaciones del capítulo 7 de esta publicación.

Los requerimientos nutricionales para cerdos en crecimiento que se presentan a continuación se establecieron siguiendo los sistemas y procedimientos utilizados en la 4ª Edición de las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos: Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales (Rostagno et al., 2017). Para estimar los requerimientos nutricionales se utilizaron las bases de modelos factoriales y empíricos integrados. A lo largo del capítulo se destacan los cambios en los procedimientos utilizados, en las estimaciones y en los índices de los parámetros.

Con el fin de actualizar los requerimientos nutricionales, se consideró el impacto del avance genético en el rendimiento de los cerdos durante los últimos 6 años, lo que promovió cambios en la curva de crecimiento de los animales, un aumento en el peso vivo final de los animales sacrificados a la misma edad, obtenido a través de una mayor ganancia de peso diaria y mejora en la conversión alimenticia.

Para determinar las necesidades nutricionales de los cerdos en crecimiento de forma dinámica, se han desarrollado modelos que permiten ajustar los requerimientos diarios en función del desempeño del animal. Se utilizaron datos obtenidos en varios experimentos y manuales de las diferentes líneas genéticas para establecer los parámetros de los modelos de

la ecuación de Gompertz y posteriormente se calcularon curvas de crecimiento para estimar el peso promedio, la ganancia de peso diaria de los cerdos en las fases de producción para fijar nuevas metas de desempeño y definir las ecuaciones de energía y nutrientes.

Teniendo en cuenta las diferencias entre los numerosos sistemas y modelos de producción porcina, se pueden establecer curvas de desempeño adicionales y aplicar modelos para determinar las necesidades diarias de energía metabolizable (EM) y lisina digestible para los cerdos.

Se establecieron recomendaciones nutricionales para rebaños con alto potencial genético y se consideraron machos, hembras, machos enteros de hasta 100 kg y machos inmunocastrados de hasta 140 kg y lotes mixtos de rendimiento Superior y Medio.

Los niveles de nutrientes recomendados como requerimientos nutricionales para cerdos en crecimiento fueron establecidos a través de experimentos dosis-respuesta, realizados en la UFV, experimentos realizados en Brasil y en el exterior y una revisión de literatura sistematizado en revistas indexadas, que incorporaron en esta actualización artículos científicos de la base de datos "Web of Science" de los años 2016 a 2023, y finalmente, Tesis de Maestría y Doctorado realizadas con cerdos de diferentes edades y etapas de producción. La búsqueda sistematizada se realizó a partir de palabras clave según el nutriente deseado. Se agregaron respuestas asociadas a observaciones sobre el comportamiento de los rebaños comerciales en diversas regiones de Brasil.

Para el desarrollo de las ecuaciones de predicción del requerimiento de energía metabolizable se consideraron los resultados de investigaciones realizadas en la UFV y otras instituciones nacionales y artículos publicados en una base de datos indexada de la "Web of Science", y se aplicaron los conceptos básicos citados por Sakomura y Rostagno (2016).

Las ecuaciones de requerimientos diarios de energía metabolizable consideran la suma de los requerimientos de mantenimiento (EMm) y de producción (EMp). De acuerdo con el modelo propuesto por Rostagno et al. (2017). El requerimiento de EMm se estimó considerando los valores citados

en el NRC (1998) donde la EMm se determina mediante la ecuación EMm (kcal/día) = $106 * (P)^{0.75}$, siendo P el peso medio del animal en kg. Otras ecuaciones se citan en la literatura para determinar el requerimiento de EMm, sin embargo, Lee et al. (2016) consideraron que la ecuación para determinar el EMm presentada en el NRC (1998) es adecuada en la predicción del consumo de alimento para cerdos y en la división en consumo de energía para mantenimiento y producción.

Para determinar las ecuaciones de requerimientos diarios de EM para la producción (EMp) para cerdos en crecimiento, se utilizó información obtenida de experimentos y Tesis de Maestría y Doctorado de la UFV publicados en Brasil y de la base de artículos publicados en revistas indexadas de reconocido nivel entre 2018 y 2023. Fueron considerados el desempeño, el consumo de alimento y consumo de EM de los cerdos de acuerdo con el género, edad y fases de producción. El consumo de EM y nutrientes de los diferentes experimentos se recalculó utilizando la misma base de composición nutricional y valores energéticos de los ingredientes. A partir de estos datos, se estimaron los requerimientos de EMm y posteriormente se obtuvieron ecuaciones del requerimiento diario de energía metabolizable (EM) para la producción de cerdos machos castrados, hembras, machos enteros y machos inmunocastrados, teniendo en cuenta los parámetros de peso vivo y ganancia de peso de los cerdos en diferentes edades y etapas de producción.

Para cerdos machos y hembras de desempeño medio, la ecuación que estima el requerimiento diario de energía metabolizable se ajustó a un aumento del 3% debido a los mayores desafíos de producción, manejo, medio ambiente y salud que se presentan en estos sistemas de producción.

En comparación con los cerdos machos inmunocastrados, los machos enteros tienen menores requerimientos de energía metabolizable y menor consumo de alimento, ajustando diferentes ecuaciones para estimar el requerimiento diario de energía metabolizable para la producción.

La ecuación de requerimiento de energía metabolizable para la producción de machos inmunocastrados (100 a 145 kg) se elaboró a partir de

datos de investigaciones realizadas en la UFV (Barcellos, 2023, datos no publicados).

Conociendo el requerimiento de EM en kcal/día y el nivel de EM de la dieta, es posible estimar el consumo de alimento de los cerdos por la relación entre el requerimiento de EM y el contenido energético de la dieta.

Los cerdos en crecimiento son capaces de ajustar el consumo de alimento de acuerdo con el nivel energético de la dieta cuando consumen alimento dentro de ciertos límites de energía metabolizable (3200 y 3450 kcal/kg de EM), lo que permite establecer un nivel de energía metabolizable de la dieta, dinámico y dependiente de factores económicos, como el precio de los insumos, los productos porcinos, el sistema de producción y del manejo de la alimentación.

En condiciones en las que fuentes de aceite o grasa animal tengan un precio competitivo, sería conveniente adoptar niveles más altos de energía en las raciones. En sistemas de producción porcina con alimentación controlada, donde se buscan mejores conversiones alimenticias, también se recomienda la adopción de dietas con altos niveles energéticos. Las dietas formuladas con bajos contenidos de energía pueden ser viables cuando existe disponibilidad de alimentos alternativos con bajo contenido de energía, a precios reducidos. Sin embargo, el aumento de los niveles de fibra debe aplicarse con precaución, ya que se asocia con una menor utilización de nutrientes y un menor desempeño de los cerdos.

De esta manera, las dietas se formulan para obtener un costo mínimo que cumpla con los niveles nutricionales propuestos para una predicción de la productividad animal y que además considere aspectos de sostenibilidad ambiental y seguridad alimentaria de los productos producidos.

Se debe considerar el impacto de la energía metabolizable de la dieta en las respuestas de conversión alimenticia. Se recomienda utilizar el cálculo de la eficiencia por consumo de energía metabolizable, y cuando se utilizan ingredientes alternativos al maíz, la harina de soja y las fuentes de grasa de uso común, se debe considerar la determinación de los valores energía neta.

La temperatura ambiente es un factor crítico que influye en los

requerimientos de energía metabolizable de los cerdos en crecimiento. La corrección de los requerimientos energéticos realizada en función de la temperatura, propuesta en la cuarta edición, se mantuvo en esta actualización, considerando que las temperaturas por encima o por debajo del confort térmico promueven cambios en los requerimientos de energía metabolizable y en el consumo del alimento. En vista de ello, se han mantenido las correcciones que deben aplicarse dentro de ciertos límites de temperatura media diaria, por encima o por debajo de la temperatura de confort (aprox. ± 6 °C).

No se recomiendan las correcciones de los requerimientos de energía metabolizable y del consumo para cambios ambientales por encima de los valores sugeridos, ya que los animales pueden sufrir cambios fisiológicos que afecten el desempeño y subestimar o sobreestimar los valores calculados.

El procesamiento del alimento promueve cambios en el desempeño de los cerdos, en raciones peletizadas hay una mejora del 4 al 6% en la conversión alimenticia del rebaño. Estos valores deben ser considerados como referencia en los ajustes de la ingesta de alimento por parte de los animales, ya que en la mayoría de los estudios de la literatura se hace referencia al uso de dietas en harina.

En esta edición, además de la EM, se citan los niveles correspondientes de Energía Neta (EN) de las dietas, calculados por los valores de EM y EN de las raciones mencionadas en el capítulo 1.

Las dietas de referencia utilizadas en la mayoría de los experimentos en Brasil fueron formuladas a base de maíz y harina de soja y, por esta razón, cuando se utilizan otros ingredientes, son necesarias correcciones en cuanto a la digestibilidad o disponibilidad de nutrientes. Es por eso por lo que se citan los requerimientos sobre la base de aminoácidos digestibles estandarizados.

Para determinar los requerimientos diarios de lisina digestible, se mantuvo el procedimiento utilizado en la edición anterior. Se redefinió el requerimiento estandarizado de lisina digestible ileal para el mantenimiento utilizado en las ecuaciones, considerando los resultados obtenidos en experimentos realizados en la UFV (Faria, 2019) para determinar las

necesidades de nitrógeno y lisina para el mantenimiento y para producción de cerdos en crecimiento, utilizando el valor medio de 0,039 g de lisina digestible por kg de peso medio^{0,75}.

En el caso de los requerimientos estandarizados de lisina digestible ileal para la producción, se utilizaron datos (semanales y en el período total) de experimentos dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina realizados en la UFV, publicados en Tesis de Maestría y Doctorado, artículos indexados en la base de datos “Web of Science” entre 2016 y 2023. Se catalogaron los resultados y se determinó el consumo diario de lisina digestible. A continuación, se calculó el requerimiento de lisina digestible de mantenimiento y se obtuvo la cantidad de lisina digestible por kg de ganancia en las distintas fases de crecimiento.

Para estas determinaciones se utilizaron los resultados de 165 datos experimentales, 123 con machos castrados, 118 con hembras, 107 con machos enteros y 3 con machos inmunocastrados (de 100 a 140 kg). Los mismos 88 datos de la fase pre-inicial e inicial (5 – 15 y 15 – 30 kg de peso) se incluyeron en los cálculos para machos castrados, hembras y machos enteros. En las Tablas 5.03, 5.11 y 5.19 se muestran las metodologías utilizadas y las ecuaciones obtenidas para calcular la cantidad de lisina digestible ileal estandarizada por kg de peso corporal de cerdos en crecimiento.

Para los machos inmunocastrados después de 100 kg, los cambios fisiológicos que se producen como resultado del proceso de castración alteran las tasas de deposición de proteínas y el consumo de alimento de los animales. Por lo tanto, para esta categoría de animales, se estableció una ecuación específica para estimar el requerimiento estandarizado de lisina digestible ileal por kg de ganancia de peso, donde se utilizaron los resultados de investigaciones realizadas por Aymerich et al. (2020), Lima (2023) y Barcellos (2023), Tabla 5.21.

Como ejemplo de la variación de los requerimientos nutricionales de lisina, se muestran datos de rendimiento de machos, hembras, machos enteros y cerdos inmunocastrados y lotes mixtos de rendimiento medio y

superior, donde se utilizaron las ecuaciones obtenidas para estimar los requerimientos diarios de lisina digestible ileal estandarizada de acuerdo con las ecuaciones de Gompertz de las Tablas 5.01, 5.09 y 5.17.

El uso de ecuaciones para estimar la cantidad diaria de lisina digestible ileal estandarizada permite la flexibilidad de los requerimientos, pues de esta manera, ya no existe un solo requerimiento, sino varios, de acuerdo con el desempeño y el consumo de alimento de los animales (Rostagno et al., 2017).

En la determinación de los requerimientos nutricionales de los demás aminoácidos se aplicó el concepto de Proteína Ideal, manteniendo la relación Aminoácido/Lisina expresada en base de Digestibilidad Ileal Estandarizada (DIE) y la Digestibilidad Total de los aminoácidos. Para actualizar la proporción de los diferentes aminoácidos con relación a la lisina, en las fases pre-inicial, inicial, de crecimiento y de finalización, se utilizaron datos de experimentos realizados en la UFV, en otras instituciones y en la base de datos revisada de la "Web of Science".

Cabe señalar que pueden ser necesarias diferentes relaciones para maximizar el desempeño de los cerdos en condiciones de producción específicas, relacionadas con el medio ambiente, la salud y los ingredientes de la dieta. El desequilibrio entre aminoácidos específicos de algunos alimentos utilizados en la alimentación porcina puede provocar antagonismos que se traducen en una reducción del desempeño, incluso si se mantienen las proporciones mínimas de aminoácidos en la proteína ideal.

Se debe tener en cuenta el alto contenido de leucina, y bajo de isoleucina y valina, aminoácidos de cadena ramificada, en alimentos como harina de sangre, harina de eritrocitos y subproductos de maíz como Gluten de Maíz 60% PB, DDGS (Destiladores Secos y Granos Solubles) y DDG HP (Granos Secos de Destilería de Alta Proteína). Cuando se utilizan altos niveles de estos ingredientes en las dietas de los cerdos, puede haber un aumento desproporcionado en la relación leucina digestible/lisina digestible, y se recomienda aumentar la relación isoleucina/lisina digestible y valina digestible/lisina digestible para mantener un desempeño óptimo (Kerkaert et

al., 2021, Williams et al., 2021 y Clizer et al., 2022).

Los niveles de aminoácidos deben estar dentro de los niveles recomendados, evitando excesos. Del mismo modo, también se debe evitar el exceso de proteínas.

El requerimiento total de lisina para cerdos se calculó considerando que la digestibilidad ileal estandarizada de la lisina en la dieta fue en promedio del 88%.

Los requerimientos de metionina digestible + cisteína digestible se han establecido sobre la base de que un mínimo del 55% de los aminoácidos sulfurados deben ser aportados por metionina (Qiao et al., 2008). En cuanto a los requisitos de fenilalanina + tirosina, los primeros también deben satisfacer un mínimo del 54% del requerimiento de los cerdos.

En la actualidad, además de los aminoácidos industriales tradicionales añadidos a las dietas de los cerdos, existe disponibilidad de otros aminoácidos como la valina, la isoleucina, la arginina y el ácido glutámico, lo que permite una reducción aún mayor de la proteína en la dieta. En experimentos realizados en la UFV, a medida que se reduce el contenido de proteína, el nitrógeno no esencial (NNE) puede convertirse en un factor limitante de las dietas. Por lo tanto, la definición de una relación N esencial:N total (Ne:N Total) o Ne:NNE óptima en dietas bajas en proteína es importante para obtener un rendimiento adecuado y una mejor eficiencia en la utilización de la proteína. En este capítulo, siguiendo la recomendación de la cuarta edición, se mantuvo la determinación de Ne, N Total y la relación Ne:N Total para cerdos en crecimiento.

Para determinar la cantidad de Ne, N Total y la relación Ne:N Total para posteriormente calcular la proteína bruta y la proteína digestible recomendada en las dietas de cerdos en crecimiento, se utilizaron los procedimientos descritos en la cuarta edición de las Tablas Brasileñas, donde se determinan los niveles de Ne digestible (Ne dig.) y Ne total (Net) teniendo en cuenta los requerimientos de aminoácidos digestibles y totales y el contenido de N de los aminoácidos esenciales. Los aminoácidos esenciales utilizados para calcular las proporciones son lisina, metionina, treonina,

triptófano, arginina, valina, isoleucina, leucina, histidina y fenilalanina. Posteriormente, se calculó el N total digestible (N dig. total) y el N Total, considerando la relación Ne dig: N dig. total y Ne Total: N Total. La proporción recomendada para cerdos en crecimiento fue del 37%, y en la fase pre-inicial I y II, debido a las diversas funciones de este aminoácido, además de la síntesis proteica, se consideró que el aporte de N de la arginina fue solo de 35%.

Una vez obtenida la cantidad de N dig. total y N Total para cada periodo, se estima el requerimiento de proteína total y proteína digestible en las dietas multiplicando el N dig. total y el N Total por 6,25, considerando que el N promedio de proteína es de 16%.

Los niveles mínimos de Proteína Bruta y Proteína Digestible pueden estimarse de manera simplificada utilizando la proporción de lisina digestible en la proteína bruta y digestible de 6,2 y 7,0%, respectivamente. A modo de ejemplo, para un cerdo a los 105 días de edad con requerimiento estimado de lisina digestible de 0,893%, el requerimiento de proteína bruta será igual a: $(\% \text{ de Lisina dig} \times 100) / 6,2 = (0,893 \times 100) / 6,2 = 14,40\%$ y el requerimiento de proteína digestible será igual a: $(\% \text{ de Lisina dig} \times 100) / 7,0 = (0,893 \times 100) / 7,0 = 12,75\%$. El contenido de 7,0% de lisina digestible en la proteína digestible de la dieta es similar a la composición corporal de los cerdos citada en el NRC (2012) de 7,10 g de lisina/100 g de proteína.

Al igual que se recomienda utilizar los requerimientos de aminoácidos en base digestible, se debe priorizar el requerimiento de proteínas digestibles para evitar deficiencias cuando se incluyen en la dieta alimentos alternativos con menor digestibilidad de nutrientes que la dieta tradicional a base de maíz/soja.

El uso de los niveles de aminoácidos esenciales digestibles para estimar los requerimientos de proteínas digestibles y totales resalta la importancia del concepto de que los animales tienen necesidades dietéticas de aminoácidos (no de proteínas). Según Wu y Li (2022), se debe considerar la cantidad y proporción óptimas de todos los aminoácidos proteogénicos.

En general, en los niveles de proteína recomendados en dietas de

maíz y harina de soja, se suelen atender los requerimientos de arginina, valina, isoleucina, leucina, histidina y fenilalanina + tirosina. Los niveles de aminoácidos deben estar dentro de los niveles recomendados, evitando excesos. Del mismo modo, también se debe evitar el exceso de proteína.

Con el fin de reducir el impacto del exceso de nutrientes de las raciones porcinas sobre el medio ambiente, se han obtenido excelentes resultados en ensayos experimentales y en lotes comerciales con dietas que contienen niveles más bajos de proteína, manteniendo los niveles recomendados de aminoácidos esenciales (Peña et al., 2013; Cappelaere et al., 2022). Una reciente revisión bibliográfica realizada por Rocha et al. (2022) recomienda niveles mínimos de proteína bruta, que no afectan el desempeño porcino, de 18,4% (Pre/Inicial); 16,2% (Crecimiento); 11,5% (Terminación). Cabe señalar que estos niveles de proteína se acercan a los valores citados para cerdos en crecimiento en este capítulo de las Tablas Brasileñas.

Para obtener las ecuaciones que estiman los requerimientos de fósforo (P) digestible y disponible para cerdos en crecimiento, se mantuvo el procedimiento similar al de la lisina. Sin embargo, cabe destacar que el número de estudios que evaluaron los requerimientos de fósforo con cerdos de alto desempeño es pequeño.

Para estimar el requerimiento de fósforo para el mantenimiento, se utilizaron datos de excreción endógena obtenidos en la tesis doctoral de la UFV de Bunzen (2009), donde se determinó el requerimiento de fósforo para mantenimiento (P_m) en $0,046 \times \text{Peso}^{0,75}$. Posteriormente, se utilizaron los resultados de los experimentos dosis-respuesta de requerimientos de fósforo digestible y disponible, realizados por la UFV, en otras instituciones nacionales y en revista indexada, para calcular la cantidad de fósforo (digestible, estandarizado y disponible) por kg de ganancia de peso en las diferentes fases de crecimiento de los cerdos.

En esta edición, enfatizamos la importancia del uso por los nutricionistas de requerimientos a base de fósforo digestible estandarizados, ya que representan solo los coeficientes de digestibilidad del fósforo de los ingredientes utilizados, mientras que los requerimientos de fósforo disponibles

pueden variar en la biodisponibilidad de cada fuente de fósforo de acuerdo con la fuente inorgánica utilizada como estándar (considerada 100% disponible). En el capítulo 1 se indican los valores de fósforo digestible y fósforo disponible de los ingredientes en las raciones determinados con cerdos en crecimiento.

Es importante tener en cuenta que los niveles de calcio y fósforo superiores a los recomendados pueden promover un aumento en la deposición de fósforo y calcio en los huesos. Del mismo modo, en condiciones de consumo controlado de alimento, se debe prestar atención a cumplir con la ingesta de nutrientes en gramos por cerdo por día, para no comprometer el desempeño, la estructura y movilización ósea.

Con base en resultados experimentales, se recomiendan requerimientos de calcio total, considerando las relaciones Ca:P digestible y Ca:P disponibles de 2,04 y 2,10, respectivamente. El requerimiento de Ca se calculó utilizando los promedios de los niveles de P digestible y P disponible y luego se multiplicó por las proporciones respectivas.

Se deben evitar altos niveles de calcio en las raciones, porque además de afectar el rendimiento de los animales, aumentan la contaminación del medio ambiente.

Para la fase pre-inicial y la fase inicial de los lechones, se suelen recomendar niveles de calcio por debajo del requerimiento nutricional debido a sus efectos en la reducción de la incidencia de diarrea. En general, se recomiendan valores entre el 0,70-0,80% de calcio total.

No se han abordado los requerimientos en base de calcio digestible, pues, aunque ya existen datos sobre la digestibilidad del calcio de los ingredientes para cerdos en la literatura, investigaciones recientes (Lagos et al., 2021) no han identificado los beneficios de formular dietas basadas en el concepto de calcio digestible en comparación con el calcio total en dietas para cerdos sin exceso de calcio.

En el caso de los cerdos, es importante garantizar un balance electrolítico en las dietas y satisfacer los requerimientos de sodio, cloro y potasio de los cerdos. Sin embargo, debido a la escasez de literatura científica

y de resultados experimentales, las ecuaciones citadas en la 4ª edición de las Tablas Brasileñas fueron utilizadas para estimar los requerimientos en % por Mcal de EM de acuerdo con el peso corporal del cerdo.

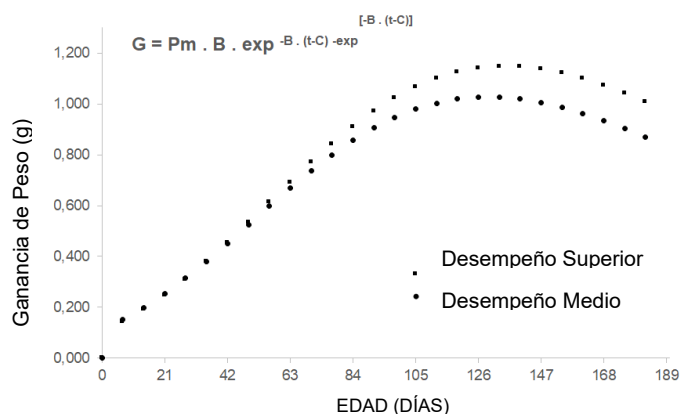
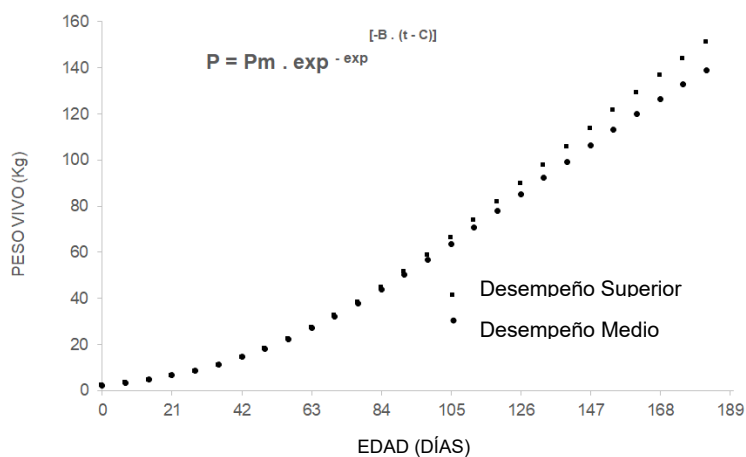
El requerimiento del ácido graso esencial ácido linoleico se estableció con base en la recomendación de la NRC (2012), y se calculó el requerimiento en g por kg de peso vivo del animal y luego se estableció una ecuación para estimar el requerimiento de ácido linoleico en la ración.

Para facilitar el uso de las Tablas Brasileñas, se presentan ejemplos de los requerimientos en cerdos de desempeño superior y medio, machos castrados, hembras, machos enteros, lotes inmunocastrados y mixtos en las fases inicial, crecimiento y terminación, respectivamente. Las dietas fueron establecidas con los niveles de energía comúnmente utilizados en Brasil y recomendados en los principales manuales de las líneas genéticas. Para otros niveles de energía, se deben realizar los ajustes correspondientes al consumo y de los nutrientes del alimento.

En Brasil y en varios países de América Latina, el aditivo ractopamina se utiliza en la alimentación de cerdos en la fase de engorde como potenciador del desempeño. Cuando se agrega ractopamina a la dieta, se produce un aumento en el porcentaje de lisina depositada en el músculo de los animales, y un aumento en el depósito de proteína muscular corporal en cerdos, requiriendo un ajuste en las concentraciones de lisina digerible y aminoácidos esenciales, en función de la proteína ideal de la dieta, de manera que se logren los beneficios sobre la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los animales.

A partir de los resultados de investigaciones realizadas en la UFV y utilizando el modelo desarrollado por Schinckel et al. (2003), se estimaron los cambios en el desempeño y los requerimientos nutricionales de cerdos criados en lotes mixtos, de rendimiento superior y medio alimentados con dietas que contenían 10 o 20 ppm de ractopamina durante 21 o 28 días en la fase de engorde.

Tabla 5.01 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Cerdos Machos Castrados en Crecimiento de Desempeño Medio y Superior



Parámetros de la ecuación para cerdos machos castrados de desempeño medio: $P_m = 230,6674$; $b = 4,592166$; $c = 0,01211085$; $R^2 = 0,96$. Desempeño superior: $P_m = 262,0234$; $b = 4,806177$; $c = 0,01190569$; $R^2 = 0,95$. Donde P = peso vivo (kg); G = ganancia de peso (kg); t = edad (días); P_m = peso (kg) asintótico o peso adulto; b = tasa de madurez (g/día por g), t^* = edad de tasa de crecimiento máxima (días).

Tabla 5.02 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético (kcal/día)

Requerimiento de EM de Cerdos Machos Castrados – Superior

$$EM = (106 P^{0,75}) + (2069,2 + 69,777 P - 0,2184 P^2) GP$$

Requerimiento de EM de Cerdos Machos Castrados - Medio¹

$$EM = ((106 P^{0,75}) + (2069,2 + 69,777 P - 0,2184 P^2) GP) 1,03$$

¹Considerando el cerdo macho castrado de desempeño medio 3% menos eficiente

$$\text{Corrección por temperatura} = 2,4 P^{0,75} (TN - T)$$

P = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (kg/día);
T=Temperatura media (°C); TN=Temperatura termo neutra (°C)

Temperaturas sugeridas para la corrección del requerimiento de EM

Peso (kg)	TN (°C)	Amplitud Térmica (°C)
15 – 30	25	18 – 32
30 – 50	24	17 – 31
50 – 70	23	16 – 30
70 – 100	22	15 – 29
100 – 130	21	14 – 28

Valores más altos de Amplitud Térmica pueden afectar el desempeño y sobreestimar las correcciones del consumo y los niveles nutricionales.

Ej.: Cerdos machos castrados de desempeño superior (105 días)

P = 66,127 kg; $P^{0,75} = 23,189$; GP= 1,065 kg/día;

EM Ración = 3350 kcal/kg

Req. EM = $(106 \times 23,189) + (2069,2 + 69,777 \times 66,127 - 0,2184 \times 66,127^2) \times 1,065$

Req. EM = $2458,04 + 5728,3 \times 1,065 = 8561,1$ kcal/día

Consumo de ración estimado = 2,556 kg/día

Corrección para la temperatura media de 28°C (TN=23°C)

Corrección por T°C = $2,4 \times 23,189 (23 - 28) = -278,27$ kcal/día

Req. EM para 28 °C = $8561,1 - 278,27 = 8282,8$ kcal/día

Consumo de ración estimado = 2,472 kg/día

Tabla 5.03 - Metodología Utilizada para Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso en Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético

Rango de Peso, kg	5 - 15 ³	15 - 30 ³	30 - 60	60 - 95	95-135
Datos Experimentales ¹	42	46	11	13	11
Peso Medio Período, kg	9,49	18,93	39,06	79,11	110,22
Cons. de Ración, g/día	407,14	876,2	1904,7	2907,8	3281,6
Cons. de Lis. Dig., g/día	5,502	10,918	18,401	23,575	23,65
Mantenim. Lis. Dig., g/d ²	0,210	0,352	0,652	1,013	1,298
Lis. Dig. para G, g/d	5,292	10,566	17,75	22,561	22,354
G Medio, kg/d	0,305	0,578	0,911	1,087	1,086
g. Lis. Dig. /kg de G	17,34	18,93	19,512	20,58	20,95
Ecuación, g Lis. Dig. /kg G	17,59	18,27	19,47	20,9	21,12

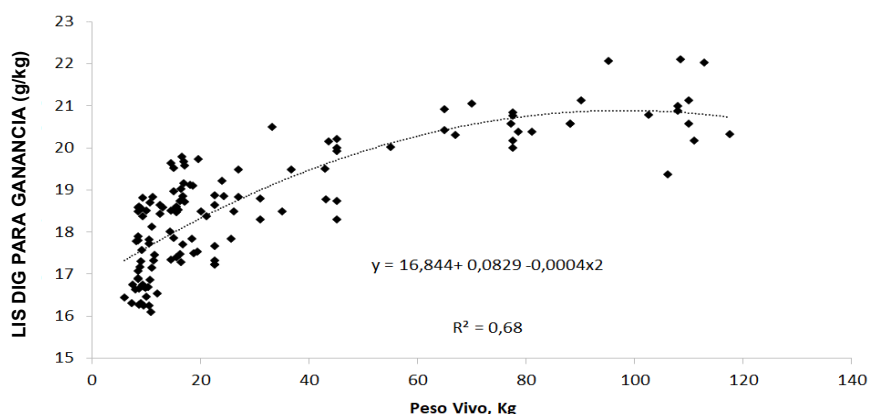
Ecuac.: Y (g Lis. Dig./ kg G) = $16,844 + 0,0829$ (Peso Medio, kg) - $0,00042$ (Peso Medio, kg)² $R^2 = 0,68$

Cons.: Consumo; G: Ganancia de Peso; d: día; Mantenim.: Mantenimiento.

¹ Datos experimentales (semanal y período total) obtenidos en ensayos de desempeño con tratamiento control y dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina

² Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento = $0,039 \times$ (Peso Medio)^{0,75}, estimada con los valores de Damaceno (2021) (Tesis de Doctorado).

³ En esta fase fue utilizados los datos experimentales de machos castrados, machos enteros y hembras.



Ecuación que Estima la Cantidad en gramos de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso para Cerdos Machos Castrados de Acuerdo con el Peso Vivo (5 a 155 kg).

Tabla 5.04 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) para Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético

$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (\text{Lis. Dig. Mantenimiento}) + (\text{Lis. Dig. Ganancia})$$
$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (0,039 P^{0,75}) + (16,844 + 0,0829 P - 0,0004 P^2) GP$$

P = Peso Corporal Medio (kg);
GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Ejemplo:

Machos Castrados Desempeño Superior con 105 días de edad

P = 66,127 kg; donde $P^{0,75} = 23,189$; GP = 1,065 kg / día

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,039 \times 23,189) + (16,844 + 0,0829 \times 66,127 - 0,0004 \times 66,127^2) \times 1,065$$

$$\text{Req. Lis. Dig.} = 0,904 + 20,577 \times 1,065 = 22,827 \text{ g/día}$$

Consumo estimado = 2,556 kg/día (Tabla 5.02)

% Lis. Dig. en la Ración = 0,893%

Corrección para a temperatura media de 28°C (TN=23°C)

Consumo estimado = 2,472 kg/día (Tabla 5.02)

%Lisina Dig. en la Ración = 0,923%

Tabla 5.05 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.01, 5.02 y 5.04

Edad, Días	Peso Medio, kg	Ganancia, kg/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, kg/día	Consumo Acumulado, kg	Rel. Lis/EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
21	6,21	0,246	4,42	1031	0,299	2,1	0,429	1,480
28	8,37	0,309	5,61	1338	0,388	4,8	0,419	1,446
35	11,02	0,379	6,95	1707	0,502	8,3	0,407	1,384
42	14,20	0,454	8,43	2145	0,631	12,7	0,393	1,336
49	17,93	0,533	10,03	2655	0,792	18,3	0,378	1,266
56	22,22	0,613	11,73	3236	0,966	25,0	0,362	1,214
63	27,07	0,692	13,48	3887	1,160	33,2	0,347	1,161
70	32,45	0,770	15,24	4600	1,373	42,8	0,331	1,110
77	38,35	0,843	16,98	5362	1,601	54,0	0,317	1,061
84	44,72	0,910	18,65	6158	1,838	66,9	0,303	1,014
91	51,51	0,970	20,20	6971	2,081	81,4	0,290	0,971
98	58,67	1,022	21,61	7778	2,322	97,7	0,278	0,931
105	66,13	1,065	22,83	8561	2,556	115,6	0,267	0,893
112	73,82	1,099	23,83	9299	2,776	135,0	0,256	0,859
119	81,69	1,124	24,61	9976	2,978	155,8	0,247	0,826
126	89,67	1,140	25,14	10578	3,158	177,9	0,238	0,796
133	97,70	1,147	25,44	11094	3,312	201,1	0,229	0,768
140	105,72	1,146	25,50	11520	3,439	225,2	0,221	0,742
147	113,68	1,137	25,34	11852	3,538	250,0	0,214	0,716
154	121,53	1,121	24,99	12092	3,610	275,2	0,207	0,692
161	129,23	1,100	24,46	12246	3,655	300,8	0,200	0,669
168	136,74	1,074	23,78	12319	3,677	326,6	0,193	0,647
175	144,04	1,043	22,98	12320	3,678	352,3	0,187	0,625
182	151,10	1,008	22,09	12259	3,659	377,9	0,180	0,604

¹ Raciones con 3450, 3400 y 3350 kcal EM/kg para las fases de 21 - 35; 35 - 49; 49 - 182 días de edad, respectivamente.

Tabla 5.06 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.01, 5.02 y 5.04

Edad, Días	Peso Medio, kg	Ganancia, kg/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, kg/día	Consumo Acumulado, kg	Rel. Lis/EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
21	6,55	0,253	4,55	1103	0,324	2,3	0,413	1,404
28	8,75	0,314	5,71	1418	0,417	5,2	0,403	1,370
35	11,42	0,381	7,00	1792	0,531	8,9	0,391	1,319
42	14,58	0,451	8,40	2228	0,660	13,5	0,377	1,273
49	18,25	0,524	9,90	2729	0,809	19,2	0,363	1,224
56	22,43	0,597	11,45	3292	1,013	26,3	0,348	1,130
63	27,11	0,668	13,03	3913	1,204	34,7	0,333	1,082
70	32,26	0,736	14,59	4581	1,410	44,6	0,318	1,035
77	37,85	0,799	16,10	5285	1,626	56,0	0,305	0,990
84	43,84	0,856	17,53	6010	1,849	68,9	0,292	0,948
91	50,18	0,905	18,83	6738	2,073	83,4	0,279	0,908
98	56,80	0,946	19,98	7452	2,293	99,5	0,268	0,871
105	63,65	0,979	20,95	8134	2,503	117,0	0,258	0,837
112	70,68	1,003	21,72	8768	2,698	135,9	0,248	0,805
119	77,81	1,019	22,29	9342	2,875	156,0	0,239	0,775
126	84,99	1,027	22,65	9846	3,030	177,2	0,230	0,748
133	92,18	1,026	22,80	10274	3,161	199,3	0,222	0,721
140	99,31	1,019	22,77	10621	3,268	222,2	0,214	0,697
147	106,36	1,006	22,55	10889	3,350	245,7	0,207	0,673
154	113,26	0,987	22,18	11079	3,409	269,5	0,200	0,651
161	120,00	0,963	21,67	11197	3,445	293,6	0,194	0,629
168	126,55	0,935	21,04	11249	3,461	317,9	0,187	0,608
175	132,88	0,904	20,33	11243	3,459	342,1	0,181	0,588
182	138,97	0,870	19,54	11186	3,442	366,2	0,175	0,568

¹ Raciones con 3400; 3375 y 3250 kcal EM/kg para las fases de 21 - 35; 35 - 49; 49 - 182 días de edad, respectivamente.

Tabla 5.07 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Disponible (Pdisp), y la Relación Calcio: Fósforo para Cerdos Machos Castrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético¹

REQUERIMIENTO DE FÓSFORO DIGESTIBLE

Machos Castrados de Desempeño Superior y Medio

$$\text{Pdig. (g/día)} = (0,046 P^{0,75}) + 5,42 \text{ GP}$$

P= Peso Corporal Medio (kg); GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Relación Ca Total: P Digestible recomendada: 2,04

Ejemplo: Cerdos Machos Castrados de Desempeño Superior (105 días)

P = 66,127 kg; GP = 1,065 kg / día; Consumo = 2556 g/día

$$\text{Pdig. (g/día)} = (0,046 \times 66,127^{0,75}) + 5,42 \times 1,065 = 6,841\text{g}$$

$$\% \text{ Pdig.} = (6,841 \times 100) / 2556 = 0,268\%$$

$$\% \text{ Ca en la Ración} = 0,268 \times 2,04 = 0,546\%$$

REQUERIMIENTO DE FÓSFORO DISPONIBLE

Machos Castrados de Desempeño Superior y Medio

$$\text{Pdisp. (g/día)} = (0,046 P^{0,75}) + 5,68 \text{ GP}$$

P= Peso Corporal Medio (kg); GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Relación Ca Total : P Disponible recomendada: 2,10

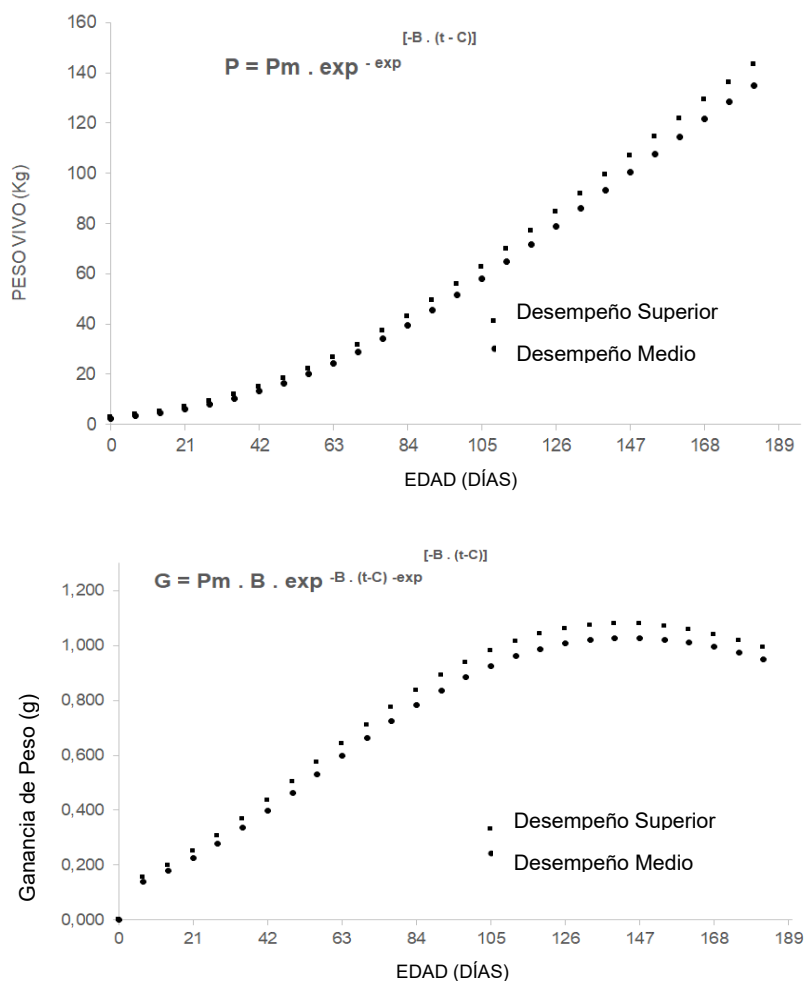
¹ Los requerimientos diarios de fósforo para mantenimiento y ganancia fueron estimados con los valores de Bünzen 2009 (Tesis de Doctorado), de Jongbloed et al. (1993) y de datos de desempeño de tesis y artículos científicos.

Tabla 5.08 - Desempeño y Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y de Calcio de Cerdos Machos Castrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 5.07

Edad, días	Peso, kg	Ganancia, Kg/día	Consumo, Kg/día	Pdig., g/día	Pdig., %	Pdisp., g/día	Pdisp., %	Calcio ¹ , %
Machos Castrados Desempeño Superior								
28	8,37	0,309	0,388	1,903	0,491	1,983	0,512	1,038
42	14,20	0,454	0,631	2,798	0,443	2,916	0,462	0,938
56	22,22	0,613	0,966	3,791	0,392	3,951	0,409	0,830
70	32,45	0,770	1,373	4,797	0,349	4,997	0,364	0,738
84	44,72	0,910	1,838	5,728	0,312	5,964	0,324	0,658
98	58,67	1,022	2,322	6,515	0,281	6,781	0,292	0,593
112	73,82	1,099	2,776	7,118	0,256	7,403	0,267	0,542
126	89,67	1,140	3,158	7,519	0,238	7,815	0,247	0,503
140	105,72	1,146	3,439	7,726	0,225	8,024	0,233	0,474
154	121,53	1,121	3,610	7,762	0,215	8,053	0,223	0,454
168	136,74	1,074	3,677	7,658	0,208	7,937	0,216	0,439
182	151,10	1,008	3,659	7,448	0,204	7,710	0,211	0,429
Machos Castrados Desempeño Medio								
28	8,75	0,314	0,417	1,937	0,465	2,019	0,484	0,982
42	14,58	0,451	0,660	2,790	0,423	2,908	0,440	0,893
56	22,43	0,597	1,013	3,710	0,366	3,865	0,382	0,774
70	32,26	0,736	1,410	4,613	0,327	4,804	0,341	0,692
84	43,84	0,856	1,849	5,421	0,293	5,644	0,305	0,619
98	56,80	0,946	2,293	6,080	0,265	6,326	0,276	0,560
112	70,68	1,003	2,698	6,559	0,243	6,820	0,253	0,513
126	84,99	1,027	3,030	6,851	0,226	7,118	0,235	0,477
140	99,31	1,019	3,268	6,972	0,213	7,237	0,221	0,450
154	113,26	0,987	3,409	6,946	0,204	7,202	0,211	0,430
168	126,55	0,935	3,461	6,804	0,197	7,047	0,204	0,414
182	138,97	0,870	3,442	6,579	0,191	6,806	0,198	0,403

¹ Media del % de Ca calculada multiplicando el % de Pdig. por el factor 2,04 y el % de Pdisp por el factor 2,10.

Tabla 5.09 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Cerdos Hembras en Crecimiento de Desempeño Medio y Superior



Parámetros de la ecuación para cerdos hembras de desempeño medio: $P_m = 253,2377$; $b = 4,692423$; $c = 0,01104085$; $R^2 = 0,98$. Desempeño superior: $P_m = 266,0062$; $b = 4,608439$; $c = 0,01102709$; $R^2 = 0,99$. Donde $P =$ peso vivo (kg); $G =$ ganancia de peso (g); $t =$ edad (días); $P_m =$ peso (kg) asintótico o peso adulto; $b =$ tasa de madurez (g/día por g), $t^* =$ edad de tasa de crecimiento máxima (días).

Tabla 5.10 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético (kcal/día)

Requerimiento de EM de Cerdos Hembras de Desempeño Superior

$$EM = (106 P^{0,75}) + (2129,3 + 58,311 P - 0,1701 P^2) GP$$

Requerimiento de EM de Cerdos Hembras de Desempeño Medio¹

$$EM = ((106 P^{0,75}) + (2129,3 + 58,311 P - 0,1701 P^2) GP) 1,03$$

¹Considerando que a hembra de desempeño medio es 3% menos eficiente

$$\text{Corrección por temperatura} = 2,4 P^{0,75} (TN - T)$$

P = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (kg/día);
T=Temperatura media (°C); TN=Temperatura termo neutra (°C)

Temperaturas sugeridas para la Corrección del Requerimiento de EM

Peso (kg)	TN (°C)	Amplitud Térmica (°C)
15 – 30	25	18 – 32
30 – 50	24	17 – 31
50 – 70	23	16 – 30
70 – 100	22	15 – 29
100 – 130	21	14 – 28

Valores más altos de Amplitud Térmica pueden afectar el desempeño y sobreestimar las correcciones del consumo y los niveles nutricionales

Ejemplo: Cerdos hembras de desempeño superior (105 días)

P = 62,535 kg; $P^{0,75} = 22,238$; GP = 0,980 kg/día;

EM Ración = 3350 kcal/kg

Req. EM = $(106 \times 22,238) + (2129,3 + 58,31 \times 62,535 - 0,1701 \times 62,535^2) \times 0,980$

Req. EM = $2357,20 + 5110,6 \times 0,980 = 7365$ kcal/día

Consumo de ración estimado = 2,198 kg/día

Corrección para la temperatura media de 28°C (TN=23°C)

Corrección por T°C = $2,4 \times 22,24 (23 - 28) = -266,86$ kcal/día

Req. EM para 28°C = $7365 - 266,86 = 7098,1$ kcal/día

Consumo de ración estimado = 2,119 kg/día

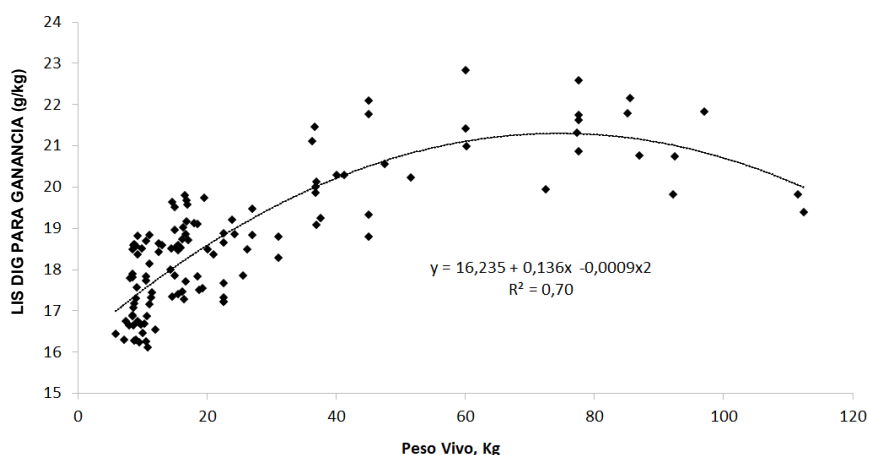
Tabla 5.11 - Metodología Utilizada para Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético

Peso, kg	5 - 15 ³	15 - 30 ³	30 - 60	60 - 95	95 - 130
Datos Experimentales ¹	42	46	14	13	3
Peso Medio Período, kg	9,49	18,93	41,19	77,3	106,98
Cons. de Ración, g/día	407,14	876,2	1775	2600,2	2690,3
Cons. de Lis. Dig., g/día	5,502	10,918	18,134	21,781	22,025
Mantenim. Lis. Dig., g/d ²	0,210	0,352	0,614	1,015	1,297
Lis. Dig. para G, g/d	5,292	10,566	17,520	20,766	20,728
G Medio, kg/d	0,305	0,578	0,869	0,974	1,02
g. Lis. Dig./ kg de G	17,34	18,93	20,29	21,33	20,35
Ecuación, g Lis Dig./ kg G	17,44	18,49	20,31	21,37	20,48

Ec: Y (g Lis. Dig./kg G) = 16,235 + 0,136 (Peso Medio, kg) - 0,0009 (Peso Medio, kg)² R² = 0,70

Cons.: Consumo; G: Ganancia de peso; d: día; Mantenim.: Mantenimiento.

- ¹ Datos experimentales (semanal y período total) obtenidos en ensayos de desempeño con tratamiento controle y dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina
- ² Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento = 0,039 x (Peso Medio)^{0,75}, estimada con los valores de Damaceno (2021) (Tesis de Doctorado).
- ³ En esta fase fue utilizados los datos experimentales de machos castrados, enteros y hembras.



Ecuación que Estima a Cantidad en gramos de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso para Cerdos Hembras de Acuerdo con el Peso Vivo (5 a 130 kg).

Tabla 5.12 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) para Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético

$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (\text{Lis. Dig. Mantenimiento}) + (\text{Lis. Dig. Ganancia})$$
$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (0,039 P^{0,75}) + (16,235 + 0,136 P - 0,0009 P^2) GP$$

P = Peso Corporal Medio (kg);
GP = Ganancia de peso (kg/día)

Ejemplo:

Hembras de Desempeño Superior con 105 días de edad

P = 62,535 kg; $P^{0,75} = 22,238$; GP = 0,980 kg / día

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,039 \times 22,238) + (16,235 + 0,136 \times 62,535 - 0,0009 \times 62,535^2) \times 0,980$$

$$\text{Req. Lis. Dig.} = 0,867 + 21,220 \times 0,980 = 21,661 \text{ g/día}$$

Consumo de ración estimado = 2,198 kg/día (Tabla 5.10)

% Lis. Dig. en la ración = 0,985%

Corrección para la temperatura media de 28°C (TN=23°C)

P = 62,535; GP = 0,980 kg/día

Req. Lis. Dig. = 21,661 g/día

Consumo estimado = 2,119 kg/día (Tabla 5.10)

% Lisina Dig. en la Ración = 1,023%

Tabla 5.13 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético de Desempeño Superior Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.09, 5.10 y 5.12

Edad, Días	Peso Medio, kg	Ganancia, kg/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, kg/día	Consumo Acumulado, kg	Rel. Lis/EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
21	6,87	0,250	4,44	1080	0,313	2,2	0,411	1,419
28	9,02	0,306	5,53	1361	0,394	5,0	0,406	1,402
35	11,60	0,368	6,76	1691	0,497	8,4	0,400	1,359
42	14,63	0,434	8,12	2072	0,609	12,7	0,392	1,332
49	18,15	0,503	9,59	2506	0,748	17,9	0,383	1,282
56	22,16	0,572	11,16	2993	0,893	24,2	0,373	1,249
63	26,65	0,642	12,79	3530	1,054	31,6	0,362	1,214
70	31,62	0,710	14,45	4112	1,228	40,2	0,351	1,177
77	37,04	0,774	16,10	4732	1,412	50,0	0,340	1,140
84	42,88	0,835	17,69	5379	1,606	61,3	0,329	1,102
91	49,11	0,889	19,17	6043	1,804	73,9	0,317	1,063
98	55,68	0,938	20,51	6709	2,003	87,9	0,306	1,024
105	62,53	0,980	21,66	7365	2,198	103,3	0,294	0,985
112	69,64	1,014	22,59	7997	2,387	120,0	0,282	0,946
119	76,93	1,041	23,27	8594	2,565	138,0	0,271	0,907
126	84,35	1,061	23,69	9144	2,730	157,1	0,259	0,868
133	91,86	1,073	23,84	9639	2,877	177,2	0,247	0,828
140	99,41	1,079	23,73	10073	3,007	198,3	0,236	0,789
147	106,96	1,077	23,37	10442	3,117	220,1	0,224	0,750
154	114,44	1,070	22,78	10744	3,207	242,6	0,212	0,710
161	121,84	1,057	21,99	10980	3,277	265,5	0,200	0,671
168	129,12	1,039	21,03	11152	3,329	288,8	0,189	0,632
175	136,24	1,017	19,93	11264	3,362	312,3	0,177	0,593
182	143,19	0,992	18,73	11322	3,380	336,0	0,165	0,554

¹ Raciones con 3450, 3400 y 3350 kcal EM/kg para las fases de 21 - 35; 35 - 49; 49 - 182 días de edad, respectivamente.

Tabla 5.14 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético de Desempeño Medio Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.09, 5.10 y 5.12

Edad, Días	Peso Medio, kg	Ganancia, kg/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, kg/día	Consumo Acumulado, kg	Rel. Lis/EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
21	6,13	0,226	4,01	1003	0,295	2,1	0,399	1,358
28	8,08	0,279	5,01	1268	0,373	4,7	0,395	1,343
35	10,44	0,337	6,15	1579	0,468	8,0	0,389	1,314
42	13,24	0,399	7,41	1938	0,574	12,0	0,382	1,290
49	16,49	0,464	8,78	2349	0,696	16,8	0,374	1,262
56	20,20	0,531	10,25	2810	0,865	22,9	0,365	1,185
63	24,38	0,597	11,78	3320	1,021	30,0	0,355	1,154
70	29,02	0,662	13,35	3874	1,192	38,4	0,345	1,120
77	34,09	0,725	14,92	4466	1,374	48,0	0,334	1,086
84	39,57	0,783	16,44	5087	1,565	59,0	0,323	1,050
91	45,43	0,837	17,89	5727	1,762	71,3	0,312	1,015
98	51,62	0,885	19,20	6373	1,961	85,0	0,301	0,979
105	58,11	0,926	20,36	7013	2,158	100,1	0,290	0,944
112	64,83	0,960	21,32	7633	2,349	116,6	0,279	0,908
119	71,74	0,988	22,06	8223	2,530	134,3	0,268	0,872
126	78,80	1,008	22,56	8772	2,699	153,2	0,257	0,836
133	85,95	1,021	22,83	9271	2,853	173,1	0,246	0,800
140	93,14	1,028	22,84	9713	2,989	194,1	0,235	0,764
147	100,33	1,028	22,63	10095	3,106	215,8	0,224	0,729
154	107,48	1,022	22,20	10413	3,204	238,2	0,213	0,693
161	114,56	1,011	21,58	10669	3,283	261,2	0,202	0,657
168	121,52	0,995	20,79	10863	3,342	284,6	0,191	0,622
175	128,34	0,974	19,87	10999	3,384	308,3	0,181	0,587
182	135,00	0,951	18,84	11081	3,410	332,2	0,170	0,553

¹ Raciones con 3400; 3375 y 3250 kcal EM/kg para las fases de 21 - 35; 35 - 49; 49 - 182 días de edad, respectivamente.

Tabla 5.15 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y Disponible (Pdisp), y la Relación Calcio: Fósforo para Cerdos Hembras en Crecimiento de Alto Potencial Genético¹

REQUERIMIENTO DE FÓSFORO DIGESTIBLE

Hembras de Desempeño Superior y Medio

$$\text{Pdig. (g/día)} = (0,046 P^{0,75}) + 5,42 \text{ GP}$$

P = Peso Corporal Medio (kg); GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Relación Ca Total: P Digestible recomendada: 2,04

Ejemplo: Cerdos Hembras de Desempeño Superior

P = 62,535 kg; GP = 0,980 kg / día; Consumo = 2198 g / día

$$\text{Pdig. (g/día)} = (0,046 \times 62,535^{0,75}) + 5,42 \times 0,980 = 6,334 \text{ g}$$

$$\% \text{ Pdig.} = (6,334 \times 100) / 2198 = 0,288 \%$$

$$\% \text{ Ca en la Ración} = 0,288 \times 2,04 = 0,588 \%$$

REQUERIMIENTO DE FÓSFORO DISPONIBLE

Hembras de Desempeño Superior y Medio

$$\text{Pdisp. (g/día)} = (0,046 P^{0,75}) + 5,68 \text{ GP}$$

P = Peso Corporal Medio (kg); GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Relación Ca Total: P Disponible recomendada: 2,10

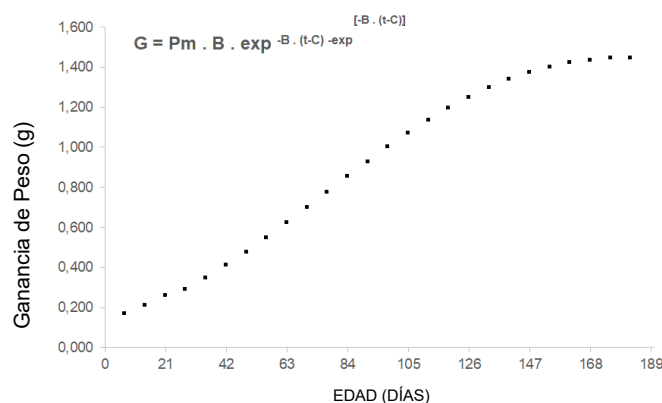
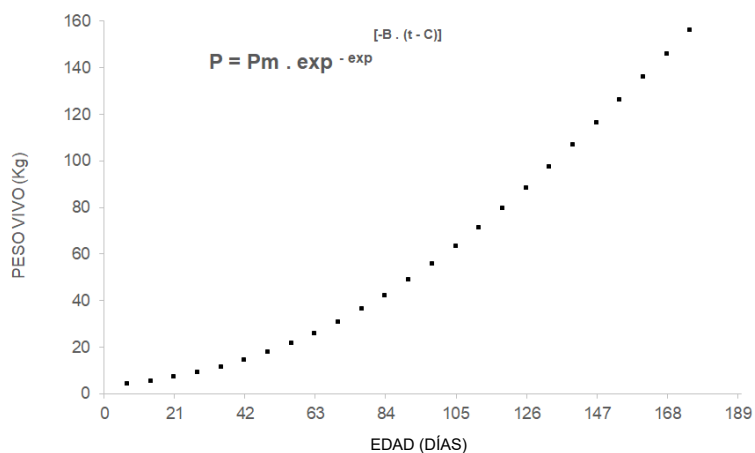
¹ Los requerimientos diarios de fósforo para mantenimiento y ganancia fueron estimados con los valores de Bünzen 2009 (Tesis de Doctorado), de Jongbloed et al. (1993) y de datos de desempeño de tesis y artículos científicos.

Tabla 5.16 - Desempeño y Requerimiento Nutricional de Fósforo Disponible (Pdisp), Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig) y de Calcio de Cerdos Hembras en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 5.15

Edad, días	Peso, kg	Ganancia, kg/día	Consumo, kg/día	Pdig., g/día	Pdig., %	Pdisp., g/día	Pdisp., %	Calcio ¹ , %
Hembras Desempeño Superior								
28	9,02	0,306	0,394	1,900	0,482	1,980	0,502	1,018
42	14,63	0,434	0,609	2,697	0,443	2,810	0,461	0,935
56	22,16	0,572	0,893	3,572	0,400	3,721	0,416	0,845
70	31,62	0,710	1,228	4,460	0,363	4,644	0,378	0,768
84	42,88	0,835	1,606	5,294	0,330	5,511	0,343	0,697
98	55,68	0,938	2,003	6,022	0,301	6,266	0,313	0,635
112	69,64	1,014	2,387	6,607	0,277	6,871	0,288	0,584
126	84,35	1,061	2,730	7,031	0,258	7,307	0,268	0,544
140	99,41	1,079	3,007	7,294	0,243	7,574	0,252	0,512
154	114,44	1,070	3,207	7,409	0,231	7,687	0,240	0,487
168	129,12	1,039	3,329	7,396	0,222	7,666	0,230	0,468
182	143,19	0,992	3,380	7,280	0,215	7,538	0,223	0,454
Hembras Desempeño Medio								
28	8,08	0,279	0,373	1,734	0,465	1,806	0,484	0,983
42	13,24	0,399	0,574	2,483	0,432	2,587	0,450	0,914
56	20,20	0,531	0,865	3,314	0,383	3,452	0,399	0,810
70	29,02	0,662	1,192	4,165	0,349	4,337	0,364	0,738
84	39,57	0,783	1,565	4,971	0,318	5,175	0,331	0,671
98	51,62	0,885	1,961	5,681	0,290	5,911	0,301	0,612
112	64,83	0,960	2,349	6,256	0,266	6,506	0,277	0,563
126	78,80	1,008	2,699	6,680	0,247	6,942	0,257	0,522
140	93,14	1,028	2,989	6,948	0,232	7,215	0,241	0,491
154	107,48	1,022	3,204	7,073	0,221	7,339	0,229	0,466
168	121,52	0,995	3,342	7,074	0,212	7,333	0,219	0,446
182	135,00	0,951	3,410	6,974	0,205	7,221	0,212	0,431

¹ Media del % Ca calculado multiplicando el % de Pdig. por el factor 2,04 y el % de Pdisp. por el factor 2,10.

Tabla 5.17 - Curva de Crecimiento para Peso Vivo y Ganancia Diaria de Peso Según la Ecuación de Gompertz y la Derivada para Cerdos Machos Enteros hasta 105 kg e Inmunocastrados de 105 a 155 kg



Parámetros de la ecuación para cerdos machos enteros e inmunocastrados: $P_m = 433,5277$; $b = 4,992764$; $c = 0,0090659$; $R^2 = 0,99$. Donde P= peso vivo (kg); G= ganancia de peso (kg); t=edad (días); P_m = peso (kg) asintótico o peso adulto; b=tasa de madurez (g/día por g), t^* = edad de tasa de crecimiento máxima (días).

Tabla 5.18 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) para Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético (kcal/día)

Requerimiento de EM de Cerdos Machos Enteros (hasta 105 kg Peso)

$$EM = (106 P^{0,75}) + (1782,4 + 71,426 P - 0,4552 P^2) GP$$

Req. de EM de Cerdos Machos Inmunocastrados (105 a 155 kg)¹

$$EM = (106 P^{0,75}) + 5876,5 GP$$

¹ Requerimiento de EM para producción de machos inmunocastrados fue estimada con datos de experimento realizado en la UFV por Barcellos (2023, datos no publicados).

$$\text{Corrección por temperatura} = 2,4 \times P^{0,75} (TN - T)$$

P = Peso corporal medio (kg); GP = Ganancia de peso (kg/día);
T=Temperatura media (°C); TN=Temperatura termo neutra (°C)

Temperaturas sugeridas para la corrección del requerimiento de EM

Peso (kg)	TN (°C)	Amplitud Térmica (°C)
15 – 30	25	18 – 32
30 – 50	24	17 – 31
50 – 70	23	16 – 30
70 – 100	22	15 – 29
100 - 130	21	14 – 28

Valores más altos de Amplitud Térmica pueden afectar el desempeño y sobreestimar las correcciones del consumo y los niveles nutricionales

Ejemplo: Cerdos machos enteros (105 días)

$$P = 63,102 \text{ kg}; P^{0,75} = 22,389; GP=1,069 \text{ kg/día}; EM \text{ Ración} = 3300 \text{ kcal/kg}$$

$$\text{Req. EM} = (106 \times 22,389) + (1782,4 + 71,426 \times 63,102 - 0,4552 \times 63,102^2) \times 1,069$$

$$\text{Req. EM} = 2373,22 + 4477,0 \times 1,069 = 7160,5 \text{ kcal/día}$$

$$\text{Consumo de ración estimado} = 2,170 \text{ kg/día}$$

$$\text{Corrección para una temperatura media de } 28^\circ\text{C (TN=23}^\circ\text{C)}$$

$$\text{Corrección por } T^\circ\text{C} = 2,4 \times 22,389 (23 - 28) = -268,7 \text{ kcal/día}$$

$$\text{Req. EM para } 28^\circ\text{C} = 7160,5 - 268,7 = 6891,8 \text{ kcal/día}$$

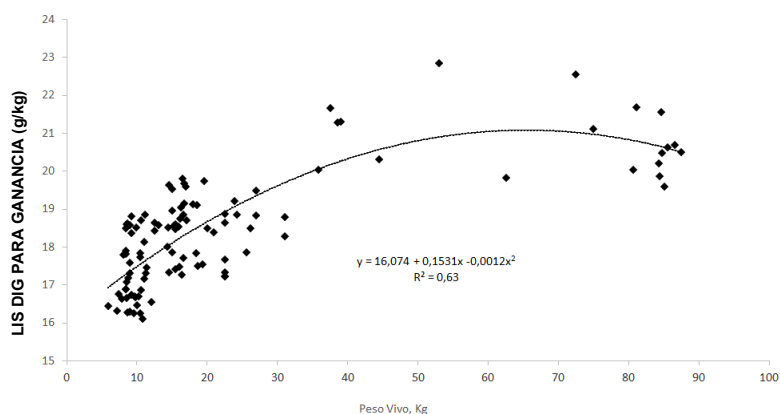
$$\text{Consumo de ración estimado} = 2,088 \text{ kg/día}$$

Tabla 5.19 - Metodología Utilizada para la Obtención de la Ecuación que Calcula la Cantidad de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético

	Machos Enteros				Machos Inmunocastrados
	5 - 15 ³	15 - 30 ³	30 - 60	60 - 95	95-155 ⁴
Rango de Peso, kg	5 - 15 ³	15 - 30 ³	30 - 60	60 - 95	95-155 ⁴
Datos Experimentales ¹	42	46	5	14	3
Peso Medio Período, kg	9,49	18,93	39,06	79,11	110,22
Cons. de Ración, g/día	407,14	876,2	1655,2	2581,8	3415,0
Cons. de Lis. Dig., g/día	5,502	10,918	19,065	25,163	25,736
Mantenim. Lis. Dig., g/d ²	0,210	0,352	0,600	1,033	1,326
Lis. Dig. para G, g/d	5,292	10,566	18,465	24,131	24,41
G Medio, kg/d	0,305	0,578	0,881	1,163	1,317
g. Lis. Dig./ kg de G	17,34	18,93	20,93	20,83	18,71
Ecuación, g Lis.Dig./ kg G	17,42	18,54	20,22	20,68	18,71

Cons.: Consumo; G: Ganancia; d: día; Mantenim.: Mantenimiento.

- Datos experimentales (semanal y período total) obtenidos en ensayos de desempeño con tratamiento control y de dosis-respuesta con diferentes niveles de lisina
- Requerimiento diario de lisina digestible para mantenimiento = $0,039 \times (\text{Peso Medio})^{0,75}$, estimada con datos obtenidos por Faria (2019) (Tesis de Doctorado).
- En esta fase fue utilizados los datos experimentales de machos castrados, enteros y hembras.
- Entre 95 a 155 kg de peso vivo el requerimiento de lisina Dig por kg de ganancia fue determinado separado, con experimentos realizados utilizando machos que recibieron la segunda dosis de la vacuna de inmunocastración con peso medio de 100 kg (Aymerich et al., 2020 y datos no publicados de Barcellos, 2023 y Lima, 2023).



Ecuación que Estima la Cantidad en gramos de Lisina Digestible Estandarizada / kg de Ganancia de Peso para Cerdos Machos Enteros con Peso Vivo (5 a 105 kg).

Tabla 5.20 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) para Cerdos Machos Enteros de Alto Potencial Genético

$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (\text{Lis. Dig. Mantenimiento}) + (\text{Lis. Dig. Ganancia})$$
$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (0,039 P^{0,75}) + (16,074 + 0,1531 P - 0,0012 P^2) GP$$

P = Peso Corporal Medio (kg);
GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Ejemplo:

Machos Enteros con 105 días de edad
P = 63,102 kg; $P^{0,75} = 22,389$; GP = 1,069 kg / día

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,039 \times 22,389) + (16,074 + 0,153 \times 63,102 - 0,0012 \times 63,102^2) \times 1,069$$
$$\text{Req. Lis. Dig.} = 0,873 + 20,957 \times 1,069 = 23,282 \text{ g/día}$$

Consumo estimado = 2,170 kg/día (Tabla 5.18)

% Lis. Dig. en la Ración = 1,073%

Corrección para la temperatura media de 28°C (TN=23°C)

P = 63,102 kg; GP = 1,069 kg/día

Req. Lis. Dig. = 23,282 g/día

Consumo estimado = 2,088 kg/día (Tabla 5.18)

%Lisina Dig. En la Ración = 1,115%

Tabla 5.21 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) para Cerdos Machos Inmunocastrados (100 a 140 kg) de Alto Potencial Genético

$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (\text{Lis. Dig. Mantenimiento}) + (\text{Lis. Dig. Ganancia})$$
$$\text{Req. Lis. Dig. (g/día)} = (0,039 P^{0,75}) + (18,71) GP$$

P = Peso Corporal Medio (kg);
GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Ejemplo:

Machos Inmunocastrados con 161 días de edad
P = 135,911 kg; $P^{0,75} = 39,805$ kg; GP = 1,421 kg / día

$$\text{Req. Lis. Dig.} = (0,039 \times 39,805) + (18,71) \times 1,421$$
$$\text{Req. Lis. Dig.} = 1,552 + 26,585 = 28,137 \text{ g/día}$$

Consumo estimado = 3,867 kg/día (Tabla 5.18)
% Lis. Dig. en la Ración = 0,728%

Tabla 5.22 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y de Energía Metabolizable (EM) de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de las Tablas 5.17, 5.18, 5.20 y 5.21

Edad, Días	Peso Medio, kg	Ganancia, kg/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, kg/día	Consumo Acumulado, kg	Rel. Lis/EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
21	6,99	0,237	4,21	990,5	0,287	2,0	0,425	1,467
28	9,01	0,289	5,21	1240,7	0,360	4,5	0,420	1,449
35	11,44	0,346	6,36	1538,4	0,452	7,7	0,413	1,405
42	14,30	0,409	7,66	1888,6	0,555	11,6	0,406	1,379
49	17,64	0,477	9,11	2295,3	0,696	16,5	0,397	1,310
56	21,48	0,548	10,70	2760,6	0,837	22,3	0,388	1,279
63	25,83	0,623	12,42	3284,1	0,995	29,3	0,378	1,248
70	30,73	0,699	14,24	3862,3	1,170	37,5	0,369	1,216
77	36,16	0,776	16,12	4487,6	1,360	47,0	0,359	1,186
84	42,12	0,852	18,03	5148,1	1,560	57,9	0,350	1,156
91	48,62	0,928	19,90	5827,7	1,766	70,3	0,341	1,127
98	55,62	1,000	21,67	6506,3	1,972	84,1	0,333	1,099
105	63,10	1,069	23,28	7160,5	2,170	99,3	0,325	1,073
112	71,04	1,134	24,65	7764,6	2,353	115,7	0,317	1,048
119	79,40	1,194	25,71	8291,9	2,513	133,3	0,310	1,023
126	88,13	1,248	26,39	8716,6	2,641	151,8	0,303	0,999
133	97,20	1,296	26,63	9014,4	2,732	170,9	0,295	0,975
140	106,56	1,337	26,38	9164,8	2,777	190,4	0,288	0,950
147	116,17	1,372	25,61	9151,6	2,816	210,1	0,280	0,910
154	125,97	1,400	27,66	12210,5	3,757	236,4	0,226	0,736
161	135,91	1,421	28,14	12568,5	3,867	263,5	0,224	0,728
168	145,96	1,435	28,49	12885,8	3,965	291,2	0,221	0,719
175	156,06	1,444	28,73	13162,7	4,050	319,6	0,218	0,709
182	166,18	1,446	28,85	13400,4	4,123	348,4	0,215	0,700

¹ Raciones con 3450, 3400, 3300 y 3250 kcal EM/kg para las fases de 21 - 35; 35 - 49; 49 - 147; 147 a 182 días de edad, respectivamente.

Tabla 5.23 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar el Requerimiento de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig), Fósforo Disponible (Pdisp), y la Relación Calcio:Fósforo para Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético¹

REQUERIMIENTO DE FÓSFORO DIGESTIBLE

Machos Enteros e Inmunocastrados de Desempeño Superior y Medio

$$\text{Pdig. (g/día)} = 0,046 P^{0,75} + 5,42 \text{ GP}$$

P = Peso Corporal Medio (kg); GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Relación Ca Total: P Digestible recomendada: 2,04

Ejemplo: Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Desempeño Superior

P = 63,102 kg; GP = 1,069 kg / día; Consumo = 2170 g / día

$$\text{Pdig. (g/día)} = 0,046 \times (63,102)^{0,75} + 5,42 \times 1,069 = 6,824 \text{ g/día}$$

$$\% \text{ Pdig} = (6,824 \times 100) / 2170 = 0,314 \%$$

$$\% \text{ Ca en la Ración} = 0,314 \times 2,04 = 0,642 \%$$

REQUERIMIENTO DE FÓSFORO DISPONIBLE

Machos Enteros e Inmunocastrados de Desempeño Superior y Medio

$$\text{Pdisp. (g/día)} = 0,046 P^{0,75} + 5,68 \text{ GP}$$

P = Peso Corporal Medio (kg); GP = Ganancia de Peso (kg/día)

Relación Ca Total: P Disponible recomendada: 2,10

¹ Los Requerimientos diarios de fósforo para mantenimiento y ganancia fueron estimados con los valores de Bünzen, 2009 (Tesis de Doctorado de la UFV), de Jongbloed et al. (1993) y de datos de desempeño de tesis y artículos científicos.

Tabla 5.24 - Desempeño y Requerimiento Nutricional de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig.), Fósforo Disponible (Pdisp.) y Calcio de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Ecuaciones de la Tabla 5.23

Edad, días	Peso, kg	Ganancia, kg/día	Consumo, kg/día	Pdig., g/día	Pdig., %	Pdisp., g/día	Pdisp., %	Calcio ¹ , %
Machos Enteros e Inmunocastrados de Desempeño Superior								
28	9,01	0,289	0,360	1,803	0,501	1,878	0,522	1,060
42	14,30	0,409	0,555	2,556	0,460	2,662	0,479	0,973
56	21,48	0,548	0,837	3,431	0,410	3,573	0,427	0,867
70	30,73	0,699	1,170	4,388	0,375	4,570	0,390	0,792
84	42,12	0,852	1,560	5,381	0,345	5,602	0,359	0,729
98	55,62	1,000	1,972	6,358	0,322	6,618	0,336	0,681
112	71,04	1,134	2,353	7,273	0,309	7,567	0,322	0,653
126	88,13	1,248	2,641	8,087	0,306	8,411	0,318	0,647
140	106,6	1,337	2,777	8,773	0,316	9,121	0,328	0,667
154	126,0	1,400	3,757	9,316	0,248	9,680	0,258	0,523
168	146,0	1,435	3,965	9,712	0,245	10,085	0,254	0,517
182	166,2	1,446	4,123	9,964	0,242	10,340	0,251	0,510

¹ Media del % Ca calculado multiplicando el % de Pdig. por el factor 2,04 y el % de Pdisp. por factor 2,10.

Tabla 5.25 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y Energía Metabolizable (EM) de Cerdos en Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético de Desempeño Superior Utilizando las Tablas 5.05 y 5.13

Edad, Días	Peso Medio, kg	Ganancia, kg/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, kg/día	Consumo Acumulado, kg	Rel Lis/EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
21	6,54	0,248	4,43	1056	0,306	2,2	0,420	1,450
28	8,70	0,308	5,57	1350	0,391	4,9	0,413	1,424
35	11,31	0,374	6,855	1699	0,500	8,4	0,404	1,372
42	14,42	0,444	8,275	2109	0,620	12,7	0,393	1,334
49	18,04	0,518	9,81	2581	0,770	18,1	0,381	1,274
56	22,19	0,593	11,445	3115	0,930	24,6	0,368	1,232
63	26,86	0,667	13,135	3709	1,107	32,4	0,355	1,188
70	32,04	0,740	14,845	4356	1,301	41,5	0,341	1,144
77	37,70	0,809	16,54	5047	1,507	52,0	0,329	1,101
84	43,80	0,873	18,17	5769	1,722	64,1	0,316	1,058
91	50,31	0,930	19,685	6507	1,943	77,7	0,304	1,017
98	57,18	0,980	21,06	7244	2,163	92,8	0,292	0,978
105	64,33	1,023	22,245	7963	2,377	109,5	0,281	0,939
112	71,73	1,057	23,21	8648	2,582	127,5	0,269	0,903
119	79,31	1,083	23,94	9285	2,772	146,9	0,259	0,867
126	87,01	1,101	24,415	9861	2,944	167,5	0,249	0,832
133	94,78	1,110	24,64	10367	3,095	189,2	0,238	0,798
140	102,57	1,113	24,615	10797	3,223	211,8	0,229	0,766
147	110,32	1,107	24,355	11147	3,328	235,1	0,219	0,733
154	117,99	1,096	23,885	11418	3,409	258,9	0,210	0,701
161	125,54	1,079	23,225	11613	3,466	283,2	0,200	0,670
168	132,93	1,057	22,405	11736	3,503	307,7	0,191	0,640
175	140,14	1,030	21,455	11792	3,520	332,3	0,182	0,609
182	147,15	1,000	20,41	11791	3,520	357,0	0,173	0,579

¹ Raciones con 3450, 3400 y 3350 kcal EM/kg para las fases de 21 - 35; 35 - 49; 49 - 182 días de edad, respectivamente.

Tabla 5.26 - Desempeño y Requerimientos de Lisina Digestible (Lis. Dig.) y Energía Metabolizable (EM) de Cerdos en Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético de Desempeño Medio Utilizando las Tablas 5.06 y 5.14

Edad, Días	Peso Medio, kg	Ganancia, kg/día	Req. Lis. Dig., g/día	Req. EM, kcal/día ¹	Consumo, kg/día	Consumo Acumulado, kg	Rel. Lis/EM, %/Mcal	Lis. Dig. Dieta, %
21	6,34	0,240	4,28	1053	0,310	2,2	0,406	1,381
28	8,42	0,297	5,36	1343	0,395	5,0	0,399	1,357
35	10,93	0,359	6,58	1686	0,500	8,5	0,390	1,317
42	13,91	0,425	7,91	2083	0,617	12,8	0,380	1,282
49	17,37	0,494	9,34	2539	0,753	18,0	0,369	1,243
56	21,32	0,564	10,85	3051	0,939	24,6	0,357	1,158
63	25,75	0,633	12,41	3617	1,113	32,4	0,344	1,118
70	30,64	0,699	13,97	4228	1,301	41,5	0,332	1,078
77	35,97	0,762	15,51	4876	1,500	52,0	0,320	1,038
84	41,71	0,820	16,99	5549	1,707	64,0	0,308	0,999
91	47,81	0,871	18,36	6233	1,918	77,4	0,296	0,962
98	54,21	0,916	19,59	6913	2,127	92,3	0,285	0,925
105	60,88	0,953	20,66	7574	2,331	108,6	0,274	0,891
112	67,76	0,982	21,52	8201	2,524	126,3	0,264	0,857
119	74,78	1,004	22,18	8783	2,703	145,2	0,254	0,824
126	81,90	1,018	22,61	9309	2,865	165,2	0,244	0,792
133	89,07	1,024	22,82	9773	3,007	186,2	0,234	0,761
140	96,23	1,024	22,81	10167	3,129	208,2	0,225	0,731
147	103,35	1,017	22,59	10492	3,228	230,8	0,216	0,701
154	110,37	1,005	22,19	10746	3,307	253,9	0,207	0,672
161	117,28	0,987	21,63	10933	3,364	277,4	0,198	0,643
168	124,04	0,965	20,92	11056	3,402	301,3	0,189	0,615
175	130,61	0,939	20,10	11121	3,422	325,2	0,181	0,588
182	136,99	0,911	19,19	11134	3,426	349,2	0,173	0,561

¹ Raciones con 3400; 3375 y 3250 kcal EM/kg para las fases de 21 - 35; 35 - 49; 49 - 182 días de edad, respectivamente.

Tabla 5.27 - Desempeño y Requerimiento Nutricional de Fósforo Digestible Estandarizado (Pdig), Fósforo Disponible (Pdisp) y Calcio de Cerdos en Lotes Mixtos en Crecimiento de Alto Potencial Genético Utilizando las Tablas 5.08 y 5.16

Edad, días	Peso, kg	Ganancia, kg/día	Consumo, kg/día	Pdig., g/día	Pdig., %	Pdisp., g/día	Pdisp., %	Calcio ¹ , %
Cerdos Lotes Mixtos Desempeño Superior								
28	8,70	0,308	0,391	1,902	0,487	1,982	0,507	1,028
42	14,42	0,444	0,620	2,748	0,443	2,863	0,462	0,937
56	22,19	0,593	0,930	3,682	0,396	3,836	0,413	0,838
70	32,04	0,740	1,301	4,629	0,356	4,821	0,371	0,753
84	43,80	0,873	1,722	5,511	0,321	5,738	0,334	0,678
98	57,18	0,980	2,163	6,269	0,291	6,524	0,303	0,614
112	71,73	1,057	2,582	6,863	0,267	7,137	0,278	0,563
126	87,01	1,101	2,944	7,275	0,248	7,561	0,258	0,524
140	102,57	1,113	3,223	7,510	0,234	7,799	0,243	0,493
154	117,99	1,096	3,409	7,586	0,223	7,870	0,232	0,471
168	132,93	1,057	3,503	7,527	0,215	7,802	0,223	0,454
182	147,15	1,000	3,520	7,364	0,210	7,624	0,217	0,442
Cerdos Lotes Mixtos Desempeño Medio								
28	8,42	0,297	0,395	1,836	0,465	1,913	0,484	0,983
42	13,91	0,425	0,617	2,637	0,428	2,748	0,445	0,904
56	21,32	0,564	0,939	3,512	0,375	3,659	0,391	0,792
70	30,64	0,699	1,301	4,389	0,338	4,571	0,353	0,715
84	41,71	0,820	1,707	5,196	0,306	5,410	0,318	0,645
98	54,21	0,916	2,127	5,881	0,278	6,119	0,289	0,586
112	67,76	0,982	2,524	6,408	0,255	6,663	0,265	0,538
126	81,90	1,018	2,865	6,766	0,237	7,030	0,246	0,500
140	96,23	1,024	3,129	6,960	0,223	7,226	0,231	0,471
154	110,37	1,005	3,307	7,010	0,213	7,271	0,220	0,448
168	124,04	0,965	3,402	6,939	0,205	7,190	0,212	0,430
182	136,99	0,911	3,426	6,777	0,198	7,014	0,205	0,417

¹ Media del % Ca calculado multiplicando el % de Pdig. por el factor 2,04 y el % de Pdisp. por el factor 2,10.

Tabla 5.28 - Ecuaciones Utilizadas para Estimar los Niveles Dietéticos Recomendados (Y) de Potasio, Sodio y Cloro para Cerdos en Crecimiento con Alto Potencial Genético, en % por Mcal de EM de Acuerdo con el Peso Medio (X)¹

Nutriente	Ecuación ¹
Machos Castrados, Hembras y Machos Enteros (5 a 135 kg)	
Potasio	$Y = (154,9 - 0,427 X + 0,0006 X^2) / 1000$
Sodio	$Y = (68,4 - 0,346 X + 0,0014 X^2) / 1000$
Cloro	$Y = (65,4 - 0,346 X + 0,0014 X^2) / 1000$

¹ Para determinar el porcentaje del nutriente en la ración del programa nutricional escogido, utilice las ecuaciones mencionadas arriba. Siendo Y=% del nutriente por 1,0 Mcal de EM porcinos/kg y X= peso medio (kg); posteriormente se debe multiplicar el valor obtenido por el contenido de EM de la ración en Mcal; Ej.: El requerimiento de sodio para cerdos machos castrados con desempeño superior a los 105 días (peso medio 66,13 Kg) será: $Y = 68,4 - 0,346 (66,13) + 0,0014 (66,13^2) / 1000 = 0,052\%$ Mcal x 3,350 Mcal EM/kg de ración = 0,173 % de sodio.

Tabla 5.29 - Ecuación Utilizada para Estimar el Requerimiento de Ácido Linoleico (Y) para Cerdos en Crecimiento con Alto Potencial Genético, en g por Día de Acuerdo con el Peso Medio (X)¹

Nutriente	Ecuación ¹
Machos Castrados, Hembras y Machos Enteros (5 a 135 kg)	
Ácido linoleico	$Y = 1,3476 + 0,0152 X$

¹ Para determinar el porcentaje del nutriente en la ración del programa nutricional escogido, utilice la ecuación mencionada arriba; Siendo Y= cantidad de ácido linoleico en g por día. y X= peso medio en kg; posteriormente con el consumo de ración estimado en la edad se debe determinar el porcentaje del nutriente en la ración. Ej.: El requerimiento de ácido linoleico para cerdos machos castrados de desempeño superior a los 105 días (peso medio = 66,13 kg y consumo de ración estimado = 2556 kg) será: $Y = 1,3476 + 0,0152 (66,13) = 2,353$ g/día y $(2,353 \times 100) / 2556 = 0,092\%$ de ácido linoleico.

Tabla 5.30 - Relación Aminoácido/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Cerdos en Crecimiento

Fase	Pre-Inicial I y II		Inicial		Crecimiento		Terminación	
	Hasta 49 días		49-63		63 - 119		119-175	
Aminoácido	Digestible	Total	Digestible	Total	Digestible	Total	Digestible	Total
Lisina	% 100	100	100	100	100	100	100	100
Metionina	% 33	32	33	32	33	32	33	32
Metionina + Cisteína	% 60	59	60	59	60	59	60	59
Treonina	% 68	71	68	71	68	71	68	71
Triptófano	% 21	21	20	20	20	20	20	20
Arginina	% 100	99	45	44	42	40	40	38
Valina	% 70	71	70	71	69	70	69	70
Isoleucina	% 55	55	55	55	55	55	55	55
Leucina	% 102	99	102	99	100	97	100	97
Histidina	% 33	32	33	32	33	32	33	32
Fenilalanina	% 54	53	54	53	54	53	54	53
Fenilalanina + Tirosina	% 100	98	100	98	100	98	100	98

Tabla 5.31 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total en Cerdos¹

Aminoácido	N (%)	Req. AA dig. (%)	Ne Dig. (%)	Req. AA Total (%)	Net (%)
Lisina	19,16	0,893	0,171	1,015	0,194
Metionina	9,39	0,295	0,028	0,325	0,031
Treonina	11,76	0,607	0,071	0,721	0,085
Triptófano	13,72	0,179	0,025	0,203	0,028
Arginina ²	32,16	0,375	0,121	0,406	0,131
Valina	11,96	0,616	0,074	0,711	0,085
Isoleucina	10,68	0,491	0,052	0,558	0,060
Leucina	10,68	0,893	0,095	0,985	0,105
Histidina	27,08	0,295	0,080	0,325	0,088
Fenilalanina	8,48	0,482	0,041	0,538	0,046
Req. Ne		0,758		0,852	
Req. N Total ³		2,048		2,301	
Req. Proteína ⁴		12,80		14,38	

¹ Machos castrados con desempeño superior de 50 a 80 kg.

² Debido a las diversas funciones de la arginina en las fases pre-inicial I y II, se consideró que el aporte de N es de 35%.

³ Relación Ne:N Total utilizada 37%.

⁴ Factor de conversión del N para proteína: 6,25.

Los niveles mínimos de Proteína Bruta y Proteína Digestible pueden estimarse de forma simplificada utilizando el valor medio del porcentaje de lisina digestible en la proteína bruta de 6,2% (6,09-6,30) y en la proteína digestible de 7,0% (6,87-7,13), respectivamente.

Ejemplo:

Cálculo simplificado del requerimiento de proteína bruta total y digestible utilizando el % de lisina dig de la ración.

Cerdos machos castrados con desempeño superior (105 días)

Peso Medio = 66,127 kg, $P^{0,75} = 23,189$; GP = 1,065 kg/día;

Consumo estimado = 2,556 g/día,

% Lis. Dig. en la ración = 0,893%

% Proteína Bruta = (%Lis. Dig. x 100) / 6,2 = (0,893x100) / 6,2 = 14,40%

% Proteína Digestible = (%Lis. Dig. x 100) / 7,0 = (0,893x100) / 7,0 = 12,75%

Tabla 5.32 - Requerimientos Nutricionales de Lechones de Alto Potencial Genético en la Fase Pre-Inicial - Machos Castrados, Hembras y Machos Enteros

Rango de Peso	kg	4,4 a 6,2	6,2 a 8,4	8,4 a 17,9
Edad	Días	14 – 21	21 – 35	35 – 49
Peso Medio	kg		8,37	14,20
Ganancia	kg/día		0,309	0,454
Lisina Digestible	g/día		5,61	8,43
Fósforo Digestible	g/día		1,90	2,80
Fósforo Disponible	g/día		1,98	2,92
Energía Metabolizable	kcal/día		1338	2145
Energía Metabolizable	kcal/kg	3450	3450	3400
Energía Neta	kcal/kg	2588	2588	2550
Consumo	kg/día	-	0,388	0,631
Nutriente				
Calcio*	%	1,086	1,038	0,938
Fósforo Disponible	%	0,514	0,491	0,443
Fósforo Digestible	%	0,535	0,512	0,462
Potasio	%	0,527	0,522	0,506
Sodio	%	0,230	0,226	0,217
Cloro	%	0,219	0,216	0,207
Ácido Linoleico	%	0,554	0,380	0,248
Proteína y Aminoácido Digestible				
Proteína Digestible	%	20,94	20,29	18,75
Lisina	%	1,493	1,446	1,336
Metionina	%	0,493	0,477	0,441
Metionina + Cisteína	%	0,896	0,868	0,802
Treonina	%	1,015	0,984	0,909
Triptófano	%	0,313	0,304	0,281
Arginina	%	1,493	1,446	1,336
Valina	%	1,045	1,012	0,936
Isoleucina	%	0,821	0,796	0,735
Leucina	%	1,522	1,475	1,363
Histidina	%	0,493	0,477	0,441
Fenilalanina	%	0,806	0,781	0,722
Fenilalanina + Tirosina	%	1,493	1,446	1,336
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,240	1,201	1,110
Proteína y Aminoácido Total				
Proteína Bruta	%	23,68	22,94	21,20
Lisina	%	1,696	1,644	1,519
Metionina	%	0,543	0,526	0,486
Metionina + Cisteína	%	1,001	0,970	0,896
Treonina	%	1,204	1,167	1,078
Triptófano	%	0,356	0,345	0,319
Arginina	%	1,679	1,627	1,504
Valina	%	1,204	1,167	1,078
Isoleucina	%	0,933	0,904	0,835
Leucina	%	1,679	1,627	1,504
Histidina	%	0,543	0,526	0,486
Fenilalanina	%	0,899	0,871	0,805
Fenilalanina + Tirosina	%	1,662	1,611	1,488
Nitrógeno Esencial Total	%	1,402	1,358	1,255

*valores entre 0,800 e 0,700% de Calcio son recomendados para reducción de la incidencia de diarrea.

Tabla 5.33 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	49 - 63	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175
Rango de Peso	kg	18 a 27	27 a 51	51 a 82	82 a 113	113 a 145
Peso Medio	kg	22,22	38,35	66,13	97,70	129,23
Ganancia	kg/día	0,613	0,843	1,065	1,147	1,100
Lisina Digestible	g/día	11,73	16,98	22,83	25,44	24,46
Fósforo Digestible	g/día	3,79	5,28	6,84	7,65	7,73
Fósforo Disponible	g/día	3,95	5,50	7,12	7,94	8,01
Energía Metabolizable	kcal/día	3236	5362	8561	11094	12246
Energía Metabolizable	kcal/kg	3350	3350	3350	3350	3350
Energía Neta	kcal/kg	2462	2543	2578	2601	2622
Consumo	kg/día	0,966	1,601	2,556	3,312	3,655
Nutriente						
Calcio	%	0,830	0,697	0,566	0,487	0,446
Fósforo Digestible	%	0,392	0,330	0,268	0,231	0,211
Fósforo Disponible	%	0,409	0,343	0,279	0,240	0,219
Potasio	%	0,488	0,467	0,433	0,398	0,368
Sodio	%	0,206	0,192	0,173	0,161	0,158
Cloro	%	0,196	0,182	0,163	0,151	0,148
Ácido Linoleico	%	0,174	0,121	0,092	0,086	0,091
Proteína y Aminoácido Digestible						
Proteína Digestible	%	17,66	15,20	12,80	10,92	9,52
Lisina	%	1,214	1,061	0,893	0,768	0,669
Metionina	%	0,401	0,350	0,295	0,253	0,221
Metionina + Cisteína	%	0,728	0,636	0,536	0,461	0,401
Treonina	%	0,825	0,721	0,607	0,522	0,455
Triptófano	%	0,243	0,212	0,179	0,154	0,134
Arginina	%	0,546	0,446	0,375	0,307	0,268
Valina	%	0,850	0,732	0,616	0,530	0,462
Isoleucina	%	0,668	0,583	0,491	0,422	0,368
Leucina	%	1,238	1,061	0,893	0,768	0,669
Histidina	%	0,401	0,350	0,295	0,253	0,221
Fenilalanina	%	0,655	0,573	0,482	0,415	0,361
Fenilalanina + Tirosina	%	1,214	1,061	0,893	0,768	0,669
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,045	0,900	0,758	0,647	0,563
Proteína y Aminoácido Total						
Proteína Bruta	%	19,92	17,08	14,38	12,27	10,69
Lisina	%	1,379	1,205	1,015	0,873	0,760
Metionina	%	0,441	0,386	0,325	0,279	0,243
Metionina + Cisteína	%	0,814	0,711	0,599	0,515	0,449
Treonina	%	0,979	0,856	0,721	0,620	0,540
Triptófano	%	0,276	0,241	0,203	0,175	0,152
Arginina	%	0,607	0,482	0,406	0,332	0,289
Valina	%	0,979	0,844	0,711	0,611	0,532
Isoleucina	%	0,759	0,663	0,558	0,480	0,418
Leucina	%	1,366	1,169	0,985	0,847	0,738
Histidina	%	0,441	0,386	0,325	0,279	0,243
Fenilalanina	%	0,731	0,639	0,538	0,463	0,403
Fenilalanina + Tirosina	%	1,352	1,181	0,995	0,855	0,745
Nitrógeno Esencial Total	%	1,179	1,011	0,852	0,727	0,633

Tabla 5.34 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5 °C Arriba de la Termo-Neutralidad

Fase		Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175
Rango de Peso	kg	27 a 51	51 a 82	82 a 113	113 a 145
Peso Medio	kg	38,35	66,13	97,70	129,23
Ganancia	kg/día	0,843	1,065	1,147	1,100
Lisina Digestible	g/día	16,98	22,83	25,44	24,46
Fósforo Digestible	g/día	5,28	6,84	7,65	7,73
Fósforo Disponible	g/día	5,50	7,12	7,94	8,01
Energía Metabolizable	kcal/día	5177	8283	10721	11786
Energía Metabolizable	kcal/kg	3350	3350	3350	3350
Energía Neta	kcal/kg	2535	2571	2596	2616
Consumo	kg/día	1,545	2,472	3,200	3,518
Nutriente					
Calcio	%	0,722	0,585	0,504	0,463
Fósforo Digestible	%	0,341	0,277	0,239	0,220
Fósforo Disponible	%	0,356	0,288	0,248	0,228
Potasio	%	0,467	0,433	0,398	0,368
Sodio	%	0,192	0,173	0,161	0,158
Cloro	%	0,182	0,163	0,151	0,148
Ácido Linoleico	%	0,125	0,095	0,089	0,094
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	15,74	13,23	11,30	9,89
Lisina	%	1,099	0,923	0,795	0,695
Metionina	%	0,363	0,305	0,262	0,229
Metionina + Cisteína	%	0,659	0,554	0,477	0,417
Treonina	%	0,747	0,628	0,541	0,473
Triptófano	%	0,220	0,185	0,159	0,139
Arginina	%	0,461	0,388	0,318	0,278
Valina	%	0,758	0,637	0,548	0,480
Isoleucina	%	0,604	0,508	0,437	0,382
Leucina	%	1,099	0,923	0,795	0,695
Histidina	%	0,363	0,305	0,262	0,229
Fenilalanina	%	0,593	0,499	0,429	0,375
Fenilalanina + Tirosina	%	1,099	0,923	0,795	0,695
Nitrógeno Esencial Digestible	%	0,932	0,783	0,669	0,585
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta	%	17,69	14,87	12,70	11,11
Lisina	%	1,249	1,049	0,903	0,790
Metionina	%	0,400	0,336	0,289	0,253
Metionina + Cisteína	%	0,737	0,619	0,533	0,466
Treonina	%	0,886	0,745	0,641	0,561
Triptófano	%	0,250	0,210	0,181	0,158
Arginina	%	0,499	0,420	0,343	0,300
Valina	%	0,874	0,734	0,632	0,553
Isoleucina	%	0,687	0,577	0,497	0,435
Leucina	%	1,211	1,018	0,876	0,766
Histidina	%	0,400	0,336	0,289	0,253
Fenilalanina	%	0,662	0,556	0,479	0,419
Fenilalanina + Tirosina	%	1,224	1,028	0,885	0,774
Nitrógeno Esencial Total	%	1,047	0,880	0,752	0,658

Tabla 5.35 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Medio

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	49 - 63	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175
Rango de Peso	kg	18 a 27	27 a 50	50 a 78	78 a 106	106 a 133
Peso Medio	kg	22,43	37,85	63,65	92,18	120,00
Ganancia	kg/día	0,597	0,799	0,979	1,026	0,963
Lisina Digestible	g/día	11,45	16,10	20,95	22,80	21,67
Fósforo Digestible	g/día	3,71	5,03	6,34	6,93	6,89
Fósforo Disponible	g/día	3,87	5,24	6,60	7,20	7,14
Energía Metabolizable	kcal/día	3292	5285	8134	10274	11197
Energía Metabolizable	kcal/kg	3250	3250	3250	3250	3250
Energía Neta	kcal/kg	2432	2464	2496	2487	2504
Consumo	kg/día	1,013	1,626	2,503	3,161	3,445
Nutriente						
Calcio	%	0,774	0,654	0,535	0,463	0,421
Fósforo Disponible	%	0,366	0,309	0,253	0,219	0,200
Fósforo Digestible	%	0,382	0,322	0,264	0,228	0,207
Potasio	%	0,473	0,454	0,423	0,392	0,365
Sodio	%	0,199	0,186	0,169	0,157	0,153
Cloro	%	0,190	0,177	0,159	0,148	0,143
Ácido Linoleico	%	0,167	0,118	0,093	0,087	0,092
Proteína y Aminoácido Digestible						
Proteína Digestible	%	16,44	14,19	11,99	10,26	8,94
Lisina	%	1,130	0,990	0,837	0,721	0,629
Metionina	%	0,373	0,327	0,276	0,238	0,208
Metionina + Cisteína	%	0,678	0,594	0,502	0,433	0,377
Treonina	%	0,768	0,673	0,569	0,491	0,428
Triptófano	%	0,226	0,198	0,167	0,144	0,126
Arginina	%	0,509	0,416	0,352	0,289	0,252
Valina	%	0,791	0,683	0,578	0,498	0,434
Isoleucina	%	0,622	0,545	0,460	0,397	0,346
Leucina	%	1,153	0,990	0,837	0,721	0,629
Histidina	%	0,373	0,327	0,276	0,238	0,208
Fenilalanina	%	0,610	0,535	0,452	0,390	0,340
Fenilalanina + Tirosina	%	1,130	0,990	0,837	0,721	0,629
Nitrógeno Esencial Digestible	%	0,973	0,840	0,710	0,607	0,529
Proteína y Aminoácido Total						
Proteína Bruta	%	18,55	15,95	13,48	11,53	10,05
Lisina	%	1,284	1,125	0,951	0,820	0,715
Metionina	%	0,411	0,360	0,304	0,262	0,229
Metionina + Cisteína	%	0,758	0,664	0,561	0,484	0,422
Treonina	%	0,912	0,799	0,675	0,582	0,507
Triptófano	%	0,257	0,225	0,190	0,164	0,143
Arginina	%	0,565	0,450	0,380	0,312	0,272
Valina	%	0,912	0,788	0,666	0,574	0,500
Isoleucina	%	0,706	0,619	0,523	0,451	0,393
Leucina	%	1,271	1,091	0,923	0,795	0,693
Histidina	%	0,411	0,360	0,304	0,262	0,229
Fenilalanina	%	0,681	0,596	0,504	0,434	0,379
Fenilalanina + Tirosina	%	1,258	1,103	0,932	0,803	0,700
Nitrógeno Esencial Total	%	1,098	0,944	0,798	0,682	0,595

Tabla 5.36 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	49 - 63	63 a 91	91 a 119	119 a 147	147 a 175
Rango de Peso	kg	18 a 27	27 a 50	50 a 77	77a 107	107 a 137
Peso Medio	kg	22,16	37,04	62,53	91,86	121,84
Ganancia	kg/día	0,572	0,774	0,980	1,073	1,057
Lisina Digestible	g/día	11,16	16,10	21,66	23,84	21,99
Fósforo Digestible	g/día	3,57	4,89	6,33	7,18	7,42
Fósforo Disponible	g/día	3,72	5,09	6,59	7,46	7,69
Energía Metabolizable	kcal/día	2993	4732	7365	9639	10980
Energía Metabolizable	kcal/kg	3350	3350	3350	3350	3350
Energía Neta	kcal/kg	2501	2526	2550	2556	2604
Consumo	kg/día	0,893	1,412	2,198	2,877	3,277
Nutriente						
Calcio	%	0,845	0,731	0,609	0,527	0,477
Fósforo Disponible	%	0,400	0,346	0,288	0,250	0,226
Fósforo Digestible	%	0,416	0,360	0,300	0,259	0,235
Potasio	%	0,488	0,469	0,437	0,404	0,374
Sodio	%	0,206	0,193	0,175	0,162	0,158
Cloro	%	0,196	0,183	0,165	0,152	0,147
Ácido Linoleico	%	0,189	0,135	0,105	0,095	0,098
Proteína y Aminoácido Digestible						
Proteína Digestible	%	18,18	16,33	14,12	11,78	9,54
Lisina	%	1,249	1,140	0,985	0,828	0,671
Metionina	%	0,412	0,376	0,325	0,273	0,221
Metionina + Cisteína	%	0,750	0,684	0,591	0,497	0,402
Treonina	%	0,850	0,775	0,670	0,563	0,456
Triptófano	%	0,250	0,228	0,197	0,166	0,134
Arginina	%	0,562	0,479	0,414	0,331	0,268
Valina	%	0,875	0,787	0,680	0,572	0,463
Isoleucina	%	0,687	0,627	0,542	0,456	0,369
Leucina	%	1,274	1,140	0,985	0,828	0,671
Histidina	%	0,412	0,376	0,325	0,273	0,221
Fenilalanina	%	0,675	0,616	0,532	0,447	0,362
Fenilalanina + Tirosina	%	1,249	1,140	0,985	0,828	0,671
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,076	0,967	0,836	0,697	0,565
Proteína y Aminoácido Total						
Proteína Bruta	%	20,51	18,35	15,87	13,24	10,72
Lisina	%	1,420	1,295	1,120	0,941	0,762
Metionina	%	0,454	0,414	0,358	0,301	0,244
Metionina + Cisteína	%	0,838	0,764	0,661	0,555	0,450
Treonina	%	1,008	0,920	0,795	0,668	0,541
Triptófano	%	0,284	0,259	0,224	0,188	0,152
Arginina	%	0,625	0,518	0,448	0,358	0,290
Valina	%	1,008	0,907	0,784	0,659	0,534
Isoleucina	%	0,781	0,712	0,616	0,518	0,419
Leucina	%	1,406	1,256	1,086	0,913	0,739
Histidina	%	0,454	0,414	0,358	0,301	0,244
Fenilalanina	%	0,752	0,687	0,593	0,499	0,404
Fenilalanina + Tirosina	%	1,391	1,269	1,097	0,923	0,747
Nitrógeno Esencial Total	%	1,214	1,087	0,939	0,784	0,635

Tabla 5.37 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5°C Arriba de la Termo-Neutralidad

Fase		Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	63 a 91	91 a 119	119 a 147	147 a 175
Rango de Peso	kg	27 a 50	50 a 77	77a 107	107 a 137
Peso Medio	kg	37,04	62,53	91,86	121,84
Ganancia	kg/día	0,774	0,980	1,073	1,057
Lisina Digestible	g/día	16,10	21,66	23,84	21,99
Fósforo Digestible	g/día	4,89	6,33	7,18	7,42
Fósforo Disponible	g/día	5,09	6,59	7,46	7,69
Energía Metabolizable	kcal/día	4552	7098	9283	10539
Energía Metabolizable	kcal/kg	3350	3350	3350	3350
Energía Neta	kcal/kg	2517	2551	2583	2616
Consumo	kg/día	1,359	2,119	2,771	3,146
Nutriente					
Calcio	%	0,760	0,631	0,547	0,497
Fósforo Digestible	%	0,360	0,299	0,259	0,236
Fósforo Disponible	%	0,375	0,311	0,269	0,244
Potasio	%	0,469	0,437	0,404	0,374
Sodio	%	0,193	0,175	0,162	0,158
Cloro	%	0,183	0,165	0,152	0,147
Ácido Linoleico	%	0,141	0,108	0,099	0,102
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	16,98	14,65	12,23	9,94
Lisina	%	1,185	1,022	0,860	0,699
Metionina	%	0,391	0,337	0,284	0,231
Metionina + Cisteína	%	0,711	0,613	0,516	0,419
Treonina	%	0,806	0,695	0,585	0,475
Triptófano	%	0,237	0,204	0,172	0,140
Arginina	%	0,498	0,429	0,344	0,280
Valina	%	0,818	0,705	0,594	0,482
Isoleucina	%	0,652	0,562	0,473	0,384
Leucina	%	1,185	1,022	0,860	0,699
Histidina	%	0,391	0,337	0,284	0,231
Fenilalanina	%	0,640	0,552	0,465	0,377
Fenilalanina + Tirosina	%	1,185	1,022	0,860	0,699
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,005	0,867	0,724	0,588
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta		19,08	16,46	13,75	11,17
Lisina	%	1,347	1,162	0,978	0,794
Metionina	%	0,794	0,685	0,577	0,469
Metionina + Cisteína	%	0,431	0,372	0,313	0,254
Treonina	%	0,956	0,825	0,694	0,564
Triptófano	%	0,269	0,232	0,196	0,159
Arginina	%	0,539	0,465	0,371	0,302
Valina	%	0,943	0,813	0,684	0,556
Isoleucina	%	0,741	0,639	0,538	0,437
Leucina	%	1,306	1,127	0,948	0,770
Histidina	%	0,431	0,372	0,313	0,254
Fenilalanina	%	0,714	0,616	0,518	0,421
Fenilalanina + Tirosina	%	1,320	1,138	0,958	0,778
Nitrógeno Esencial Total	%	1,130	0,975	0,814	0,661

Tabla 5.38 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Hembras de Alto Potencial Genético con Desempeño Medio

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	49 - 63	63 a 91	91 a 119	119 a 147	147 a 175
Rango de Peso	kg	15 a 25	25 a 45	45 a 70	70 a 100	100 a 129
Peso Medio	kg	20,20	34,09	58,11	85,95	114,56
Ganancia	kg/día	0,531	0,725	0,926	1,021	1,011
Lisina Digestible	g/día	10,25	14,92	20,36	22,83	21,58
Fósforo Digestible	g/día	3,31	4,58	5,99	6,83	7,09
Fósforo Disponible	g/día	3,45	4,77	6,23	7,10	7,35
Energía Metabolizable	kcal/día	2810	4466	7013	9271	10669
Energía Metabolizable	kcal/kg	3250	3250	3250	3250	3250
Energía Neta	kcal/kg	2421	2444	2475	2471	2499
Consumo	kg/día	0,865	1,374	2,158	2,853	3,283
Nutriente						
Calcio	%	0,810	0,704	0,586	0,506	0,455
Fósforo Disponible	%	0,383	0,333	0,277	0,240	0,216
Fósforo Digestible	%	0,399	0,347	0,289	0,249	0,224
Potasio	%	0,476	0,458	0,429	0,399	0,370
Sodio	%	0,201	0,189	0,172	0,159	0,153
Cloro	%	0,192	0,180	0,163	0,150	0,143
Ácido Linoleico	%	0,191	0,136	0,103	0,093	0,094
Proteína y Aminoácido Digestible						
Proteína Digestible	%	17,25	15,56	13,52	11,38	9,35
Lisina	%	1,185	1,086	0,944	0,800	0,657
Metionina	%	0,391	0,358	0,311	0,264	0,217
Metionina + Cisteína	%	0,711	0,651	0,566	0,480	0,394
Treonina	%	0,806	0,738	0,642	0,544	0,447
Triptófano	%	0,237	0,217	0,189	0,160	0,131
Arginina	%	0,533	0,456	0,396	0,320	0,263
Valina	%	0,830	0,749	0,651	0,552	0,454
Isoleucina	%	0,652	0,597	0,519	0,440	0,362
Leucina	%	1,209	1,086	0,944	0,800	0,657
Histidina	%	0,391	0,358	0,311	0,264	0,217
Fenilalanina	%	0,640	0,586	0,509	0,432	0,355
Fenilalanina + Tirosina	%	1,185	1,086	0,944	0,800	0,657
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,021	0,921	0,800	0,674	0,553
Proteína y Aminoácido Total						
Proteína Bruta	%	19,46	17,48	15,19	12,79	10,50
Lisina	%	1,347	1,234	1,072	0,909	0,747
Metionina	%	0,431	0,395	0,343	0,291	0,239
Metionina + Cisteína	%	0,795	0,728	0,633	0,536	0,441
Treonina	%	0,956	0,876	0,761	0,646	0,530
Triptófano	%	0,269	0,247	0,214	0,182	0,149
Arginina	%	0,593	0,493	0,429	0,346	0,284
Valina	%	0,956	0,864	0,751	0,637	0,523
Isoleucina	%	0,741	0,679	0,590	0,500	0,411
Leucina	%	1,334	1,197	1,040	0,882	0,725
Histidina	%	0,431	0,395	0,343	0,291	0,239
Fenilalanina	%	0,714	0,654	0,568	0,482	0,396
Fenilalanina + Tirosina	%	1,320	1,209	1,051	0,891	0,732
Nitrógeno Esencial Total	%	1,152	1,035	0,899	0,757	0,622

Tabla 5.39 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	49 - 63	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175
Rango de Peso	kg	17 a 26	26 a 49	49 a 80	80 a 116	116 a 156
Peso Medio	kg	21,48	36,16	63,10	97,20	135,91
Ganancia	kg/día	0,548	0,776	1,069	1,296	1,421
Lisina Digestible	g/día	10,70	16,12	23,28	26,63	28,14
Fósforo Digestible	g/día	3,43	4,88	6,83	8,45	9,53
Fósforo Disponible	g/día	3,57	5,08	7,10	8,78	9,90
Energía Metabolizable	kcal/día	2761	4488	7161	9014	12569
Energía Metabolizable	kcal/kg	3300	3300	3300	3300	3250
Energía Neta	kcal/kg	2455	2473	2494	2511	2485
Consumo	kg/día	0,837	1,360	2,170	2,732	3,867
Nutriente						
Calcio	%	0,867	0,759	0,665	0,653	0,520
Fósforo Digestible	%	0,410	0,359	0,315	0,309	0,246
Fósforo Disponible	%	0,427	0,374	0,327	0,322	0,256
Potasio	%	0,482	0,463	0,430	0,393	0,351
Sodio	%	0,203	0,190	0,172	0,158	0,154
Cloro	%	0,193	0,181	0,162	0,148	0,144
Ácido Linoleico	%	0,200	0,140	0,106	0,103	0,088
Proteína y Aminoácido Digestible						
Proteína Digestible	%	18,61	16,99	15,38	13,86	10,35
Lisina	%	1,279	1,186	1,073	0,975	0,728
Metionina	%	0,422	0,391	0,354	0,322	0,240
Metionina + Cisteína	%	0,768	0,711	0,644	0,585	0,437
Treonina	%	0,870	0,806	0,730	0,663	0,495
Triptófano	%	0,256	0,237	0,215	0,195	0,146
Arginina	%	0,576	0,498	0,451	0,390	0,291
Valina	%	0,895	0,818	0,740	0,673	0,502
Isoleucina	%	0,704	0,652	0,590	0,536	0,400
Leucina	%	1,305	1,186	1,073	0,975	0,728
Histidina	%	0,422	0,391	0,354	0,322	0,240
Fenilalanina	%	0,691	0,640	0,579	0,526	0,393
Fenilalanina + Tirosina	%	1,279	1,186	1,073	0,975	0,728
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,102	1,006	0,910	0,821	0,613
Proteína y Aminoácido Total						
Proteína Bruta	%	21,00	19,09	17,28	15,58	11,63
Lisina	%	1,454	1,347	1,219	1,108	0,827
Metionina	%	0,465	0,431	0,390	0,354	0,265
Metionina + Cisteína	%	0,858	0,795	0,719	0,654	0,488
Treonina	%	1,032	0,957	0,866	0,786	0,587
Triptófano	%	0,291	0,269	0,244	0,222	0,165
Arginina	%	0,640	0,539	0,488	0,421	0,314
Valina	%	1,032	0,943	0,854	0,775	0,579
Isoleucina	%	0,800	0,741	0,671	0,609	0,455
Leucina	%	1,439	1,307	1,183	1,074	0,802
Histidina	%	0,465	0,431	0,390	0,354	0,265
Fenilalanina	%	0,770	0,714	0,646	0,587	0,438
Fenilalanina + Tirosina	%	1,425	1,320	1,195	1,086	0,810
Nitrógeno Esencial Total	%	1,243	1,130	1,023	0,922	0,688

Tabla 5.40 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Enteros e Inmunocastrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5 °C Arriba de la Termo-Neutralidad

Fase		Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175
Rango de Peso	kg	25 a 45	45 a 70	70 a 105	105 a 145
Peso Medio	kg	36,16	63,10	97,20	135,91
Ganancia	kg/día	0,776	1,069	1,296	1,421
Lisina Digestible	g/día	16,12	23,28	26,63	28,14
Fósforo Digestible	g/día	4,88	6,83	8,45	9,53
Fósforo Disponible	g/día	5,08	7,10	8,78	9,90
Energía Metabolizable	kcal/día	4311	6892	8643	12091
Energía Metabolizable	kcal/kg	3300	3300	3300	3250
Energía Neta	kcal/kg	2462	2485	2502	2479
Consumo	kg/día	1,306	2,088	2,619	3,720
Nutriente					
Calcio	%	0,790	0,691	0,681	0,541
Fósforo Digestible	%	0,374	0,327	0,323	0,256
Fósforo Disponible	%	0,389	0,340	0,335	0,266
Potasio	%	0,463	0,430	0,393	0,351
Sodio	%	0,190	0,172	0,158	0,154
Cloro	%	0,181	0,162	0,148	0,144
Ácido Linoleico	%	0,145	0,110	0,108	0,092
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	17,69	15,97	14,46	10,76
Lisina	%	1,234	1,115	1,017	0,756
Metionina	%	0,407	0,368	0,336	0,250
Metionina + Cisteína	%	0,741	0,669	0,610	0,454
Treonina	%	0,839	0,758	0,691	0,514
Triptófano	%	0,247	0,223	0,203	0,151
Arginina	%	0,518	0,468	0,407	0,303
Valina	%	0,852	0,769	0,702	0,522
Isoleucina	%	0,679	0,613	0,559	0,416
Leucina	%	1,234	1,115	1,017	0,756
Histidina	%	0,407	0,368	0,336	0,250
Fenilalanina	%	0,667	0,602	0,549	0,408
Fenilalanina + Tirosina	%	1,234	1,115	1,017	0,756
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,047	0,946	0,856	0,637
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta	%	19,88	17,95	16,25	12,09
Lisina	%	1,403	1,267	1,155	0,859
Metionina	%	0,449	0,405	0,370	0,275
Metionina + Cisteína	%	0,828	0,747	0,682	0,507
Treonina	%	0,996	0,899	0,820	0,610
Triptófano	%	0,281	0,253	0,231	0,172
Arginina	%	0,561	0,507	0,439	0,327
Valina	%	0,982	0,887	0,809	0,602
Isoleucina	%	0,771	0,697	0,635	0,473
Leucina	%	1,361	1,229	1,121	0,834
Histidina	%	0,449	0,405	0,370	0,275
Fenilalanina	%	0,743	0,671	0,612	0,456
Fenilalanina + Tirosina	%	1,375	1,242	1,132	0,842
Nitrógeno Esencial Total	%	1,177	1,063	0,962	0,715

Tabla 5.41 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	49 - 63	63 a 91	91 a 119	119 a 147	147 a 175
Rango de Peso	kg	18 a 27	27 a 50	50 a 80	80 a 110	110 a 141
Peso Medio	kg	22,19	37,70	64,33	94,78	125,54
Ganancia	kg/día	0,593	0,809	1,023	1,110	1,079
Lisina Digestible	g/día	11,45	16,54	22,25	24,64	23,23
Fósforo Digestible	g/día	3,68	5,09	6,59	7,42	7,58
Fósforo Disponible	g/día	3,84	5,30	6,86	7,70	7,85
Energía Metabolizable	kcal/día	3115	5047	7963	10367	11613
Energía Metabolizable	kcal/kg	3350	3350	3350	3350	3350
Energía Neta	kcal/kg	2482	2535	2564	2579	2613
Consumo	kg/día	0,930	1,507	2,377	3,095	3,466
Nutriente						
Calcio	%	0,838	0,714	0,588	0,507	0,462
Fósforo Disponible	%	0,396	0,338	0,278	0,241	0,219
Fósforo Digestible	%	0,413	0,352	0,290	0,250	0,227
Potasio	%	0,488	0,468	0,435	0,401	0,371
Sodio	%	0,206	0,192	0,172	0,158	0,154
Cloro	%	0,196	0,183	0,158	0,150	0,147
Ácido Linoleico	%	0,182	0,128	0,099	0,091	0,095
Proteína y Aminoácido Digestible						
Proteína Digestible	%	17,92	15,77	13,46	11,35	9,53
Lisina	%	1,232	1,101	0,939	0,798	0,670
Metionina	%	0,407	0,363	0,310	0,263	0,221
Metionina + Cisteína	%	0,739	0,660	0,564	0,479	0,402
Treonina	%	0,838	0,748	0,639	0,543	0,456
Triptófano	%	0,247	0,220	0,188	0,160	0,134
Arginina	%	0,554	0,463	0,395	0,319	0,268
Valina	%	0,863	0,760	0,648	0,551	0,463
Isoleucina	%	0,678	0,605	0,517	0,439	0,369
Leucina	%	1,256	1,101	0,939	0,798	0,670
Histidina	%	0,407	0,363	0,310	0,263	0,221
Fenilalanina	%	0,665	0,595	0,507	0,431	0,362
Fenilalanina + Tirosina	%	1,232	1,101	0,939	0,798	0,670
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,061	0,934	0,797	0,672	0,564
Proteína y Aminoácido Total						
Proteína Bruta	%	20,22	17,72	15,13	12,76	10,71
Lisina	%	1,400	1,250	1,068	0,907	0,761
Metionina	%	0,448	0,400	0,342	0,290	0,244
Metionina + Cisteína	%	0,826	0,738	0,630	0,535	0,450
Treonina	%	0,994	0,888	0,758	0,644	0,541
Triptófano	%	0,280	0,250	0,214	0,182	0,152
Arginina	%	0,616	0,500	0,427	0,345	0,290
Valina	%	0,994	0,876	0,748	0,635	0,533
Isoleucina	%	0,770	0,688	0,587	0,499	0,419
Leucina	%	1,386	1,213	1,036	0,880	0,739
Histidina	%	0,448	0,400	0,342	0,290	0,244
Fenilalanina	%	0,742	0,663	0,566	0,481	0,404
Fenilalanina + Tirosina	%	1,372	1,225	1,046	0,889	0,746
Nitrógeno Esencial Total	%	1,197	1,049	0,896	0,756	0,634

Tabla 5.42 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético con Desempeño Superior Criados +5°C Arriba de la Termo-Neutralidad

Fase		Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	63 a 91	91 a 119	119 a 147	147 a 175
Rango de Peso	kg	27 a 50	50 a 80	80 a 110	110 a 141
Peso Medio	kg	37,70	64,33	94,78	125,54
Ganancia	kg/día	0,809	1,023	1,110	1,079
Lisina Digestible	g/día	16,54	22,24	24,64	23,23
Fósforo Digestible	g/día	5,08	6,59	7,41	7,57
Fósforo Disponible	g/día	5,29	6,85	7,70	7,85
Energía Metabolizable	kcal/día	4865	7691	10002	11163
Energía Metabolizable	kcal/kg	3350	3350	3350	3350
Energía Neta	kcal/kg	2526	2561	2590	2616
Consumo	kg/día	1,452	2,296	2,986	3,332
Nutriente					
Calcio	%	0,741	0,608	0,526	0,480
Fósforo Digestible	%	0,351	0,288	0,249	0,228
Fósforo Disponible	%	0,366	0,300	0,259	0,236
Potasio	%	0,468	0,435	0,401	0,371
Sodio	%	0,193	0,174	0,162	0,158
Cloro	%	0,183	0,164	0,152	0,148
Ácido Linoleico	%	0,133	0,102	0,094	0,098
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	16,36	13,94	11,77	9,92
Lisina	%	1,142	0,973	0,828	0,697
Metionina	%	0,377	0,321	0,273	0,230
Metionina + Cisteína	%	0,685	0,584	0,497	0,418
Treonina	%	0,777	0,662	0,563	0,474
Triptófano	%	0,229	0,195	0,166	0,140
Arginina	%	0,480	0,409	0,331	0,279
Valina	%	0,788	0,671	0,571	0,481
Isoleucina	%	0,628	0,535	0,455	0,383
Leucina	%	1,142	0,973	0,828	0,697
Histidina	%	0,377	0,321	0,273	0,230
Fenilalanina	%	0,617	0,526	0,447	0,376
Fenilalanina + Tirosina	%	1,142	0,973	0,828	0,697
Nitrógeno Esencial Digestible	%	0,969	0,825	0,697	0,587
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta		18,67	15,91	13,43	11,30
Lisina	%	1,298	1,106	0,941	0,792
Metionina	%	0,419	0,357	0,303	0,256
Metionina + Cisteína	%	0,766	0,652	0,555	0,468
Treonina	%	0,921	0,785	0,668	0,563
Triptófano	%	0,260	0,221	0,189	0,159
Arginina	%	0,519	0,443	0,357	0,301
Valina	%	0,909	0,774	0,658	0,555
Isoleucina	%	0,714	0,608	0,518	0,436
Leucina	%	1,259	1,073	0,912	0,768
Histidina	%	0,416	0,354	0,301	0,254
Fenilalanina	%	0,681	0,580	0,494	0,416
Fenilalanina + Tirosina	%	1,272	1,083	0,922	0,776
Nitrógeno Esencial Total	%	1,105	0,942	0,795	0,669

Tabla 5.43 - Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Alto Potencial Genético con Desempeño Medio

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Edad	Días	49 - 63	63 a 91	91 a 119	119 a 147	147 a 175
Rango de Peso	kg	16 a 26	26 a 47	47 a 74	74 a 103	103 a 131
Peso Medio	kg	21,32	35,97	60,88	89,07	117,28
Ganancia	kg/día	0,564	0,762	0,953	1,024	0,987
Lisina Digestible	g/día	10,85	15,51	20,66	22,82	21,63
Fósforo Digestible	g/día	3,51	4,81	6,17	6,88	6,99
Fósforo Disponible	g/día	3,66	5,01	6,42	7,15	7,25
Energía Metabolizable	kcal/día	3051	4876	7574	9773	10933
Energía Metabolizable	kcal/kg	3250	3250	3250	3250	3250
Energía Neta	kcal/kg	2427	2454	2486	2479	2501
Consumo	kg/día	0,939	1,500	2,331	3,007	3,364
Nutriente						
Calcio	%	0,792	0,679	0,561	0,485	0,438
Fósforo Disponible	%	0,375	0,321	0,265	0,230	0,208
Fósforo Digestible	%	0,391	0,335	0,277	0,239	0,216
Potasio	%	0,475	0,456	0,426	0,396	0,368
Sodio	%	0,200	0,188	0,171	0,158	0,153
Cloro	%	0,191	0,179	0,161	0,149	0,143
Ácido Linoleico	%	0,179	0,127	0,098	0,090	0,093
Proteína y Aminoácido Digestible						
Proteína Digestible	%	16,85	14,88	12,76	10,82	9,15
Lisina	%	1,158	1,038	0,891	0,761	0,643
Metionina	%	0,382	0,343	0,294	0,251	0,213
Metionina + Cisteína	%	0,695	0,623	0,534	0,457	0,386
Treonina	%	0,787	0,706	0,606	0,518	0,438
Triptófano	%	0,232	0,208	0,178	0,152	0,129
Arginina	%	0,521	0,436	0,374	0,305	0,258
Valina	%	0,811	0,716	0,615	0,525	0,444
Isoleucina	%	0,637	0,571	0,490	0,419	0,354
Leucina	%	1,181	1,038	0,891	0,761	0,643
Histidina	%	0,382	0,343	0,294	0,251	0,213
Fenilalanina	%	0,625	0,561	0,481	0,411	0,348
Fenilalanina + Tirosina	%	1,158	1,038	0,891	0,761	0,643
Nitrógeno Esencial Digestible	%	0,997	0,881	0,755	0,641	0,541
Proteína y Aminoácido Total						
Proteína Bruta	%	19,01	16,72	14,34	12,16	10,28
Lisina	%	1,316	1,180	1,012	0,865	0,731
Metionina	%	0,421	0,378	0,324	0,277	0,234
Metionina + Cisteína	%	0,777	0,696	0,597	0,510	0,432
Treonina	%	0,934	0,838	0,718	0,614	0,519
Triptófano	%	0,263	0,236	0,202	0,173	0,146
Arginina	%	0,579	0,472	0,405	0,329	0,278
Valina	%	0,934	0,826	0,709	0,606	0,512
Isoleucina	%	0,724	0,649	0,557	0,476	0,402
Leucina	%	1,303	1,144	0,982	0,839	0,709
Histidina	%	0,421	0,378	0,324	0,277	0,234
Fenilalanina	%	0,698	0,625	0,536	0,458	0,388
Fenilalanina + Tirosina	%	1,289	1,156	0,992	0,847	0,716
Nitrógeno Esencial Total	%	1,125	0,990	0,849	0,720	0,609

Tabla 5.44 - Cambios en el Desempeño y Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Lotes Mixtos de Cerdos de Desempeño Superior y Medio en Crecimiento Alimentados Dietas con Diferentes Niveles de Ractopamina¹

Días de uso	Superior		Medio		
	Nivel de Ractopamina (ppm)				
	0	10	20	10	20
Cambios de la Ganancia de Peso (g/día)					
21	0	+0,154	+0,176	+0,141	+0,162
28	0	+0,129	+0,151	+0,118	+0,138
Cambios del Consumo de Ración (g/día)					
21	0	-44	-86	-41	-82
28	0	-56	-116	-51	-106
Cambios del Requerimiento de Lisina Dig. (g/día)					
21	0	+3,87	+4,42	+3,59	+4,10
28	0	+3,16	+3,69	+2,95	+3,44
Cambios del Requerimiento de Lisina Dig. (%)					
21	0	0,839	0,866	0,862	0,889
28	0	0,770	0,798	0,797	0,825

¹ Valores estimados con datos de dos Tesis del Departamento de Zootecnia, UFV y el modelo desarrollado por Schinckel et al. (J. Anim. Sci. 81:1106, 2003).

Tabla 5.45 - Ejemplo del Desempeño y Requerimientos Nutricionales de Cerdos Lotes Mixtos de Desempeño Superior con Peso Medio de 125 kg (110-140 kg) Alimentados Dietas con Diferentes Niveles de Ractopamina en la Terminación Durante 21 o 28 días

Días de Uso		21		28	
Ractopamina (ppm)		10	20	10	20
Ganancia	kg/día	1,256	1,278	1,208	1,230
Lisina Digestible	g/día	27,87	28,42	26,24	26,77
Fósforo Digestible	g/día	8,43	8,55	8,31	8,43
Fósforo Disponible	g/día	8,76	8,88	8,62	8,75
Energía Metabolizable	kcal/día	11135	10994	11424	11241
Energía Metabolizable	kcal/kg	3350	3350	3350	3350
Energía Neta	kcal/kg	2612	2612	2612	2612
Consumo	kg/día	3,324	3,282	3,410	3,355
Nutriente					
Calcio	%	0,535	0,550	0,514	0,530
Fósforo Digestible	%	0,254	0,261	0,244	0,251
Fósforo Disponible	%	0,263	0,271	0,253	0,261
Potasio	%	0,382	0,382	0,371	0,371
Sodio	%	0,158	0,158	0,158	0,158
Cloro	%	0,148	0,148	0,147	0,147
Ácido Linoleico	%	0,093	0,094	0,095	0,097
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	11,93	12,32	10,94	11,35
Lisina	%	0,839	0,866	0,770	0,798
Metionina	%	0,277	0,286	0,254	0,263
Metionina + Cisteína	%	0,503	0,520	0,462	0,479
Treonina	%	0,570	0,589	0,523	0,543
Triptófano	%	0,168	0,173	0,154	0,160
Arginina	%	0,335	0,346	0,308	0,319
Valina	%	0,579	0,598	0,531	0,551
Isoleucina	%	0,461	0,476	0,423	0,439
Leucina	%	0,839	0,866	0,770	0,798
Histidina	%	0,277	0,286	0,254	0,263
Fenilalanina	%	0,453	0,468	0,416	0,431
Fenilalanina + Tirosina	%	0,839	0,866	0,770	0,798
Nitrógeno Esencial Digestible	%	0,706	0,729	0,648	0,672
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta		13,40	13,84	12,30	12,75
Lisina	%	0,953	0,984	0,875	0,907
Metionina	%	0,305	0,315	0,280	0,290
Metionina + Cisteína	%	0,562	0,581	0,516	0,535
Treonina	%	0,677	0,699	0,621	0,644
Triptófano	%	0,191	0,197	0,175	0,181
Arginina	%	0,362	0,374	0,332	0,345
Valina	%	0,667	0,689	0,612	0,635
Isoleucina	%	0,524	0,541	0,481	0,499
Leucina	%	0,924	0,955	0,848	0,879
Histidina	%	0,305	0,315	0,280	0,290
Fenilalanina	%	0,505	0,522	0,464	0,481
Fenilalanina + Tirosina	%	0,934	0,965	0,857	0,889
Nitrógeno Esencial Total	%	0,793	0,819	0,728	0,755

CAPÍTULO 6

Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras - Gestación y Lactación -

Márvio Lobão Teixeira de Abreu¹ y Alysson Saraiva²

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Lavras, Lavras, Brasil

² Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

INTRODUCCIÓN

La alta prolificidad de las cerdas ha permitido aumentar el número de animales vendidos y la rentabilidad del sistema. Sin embargo, se ha producido un mayor desgaste metabólico de la matriz y un aumento de las demandas fisiológicas/metabólicas que tienen implicaciones en sus requerimientos nutricionales, en particular de energía y de aminoácidos.

Las tablas de requerimientos presentadas en este capítulo fueron elaboradas con base en los resultados de investigaciones con reproductoras bajo condiciones nacionales y referencias fisiológicas/metabólicas de la literatura internacional.

La evolución de los conceptos nutricionales relacionados con el requerimiento de aminoácidos por parte de cerdas hiperprolíficas debe permitirnos reconocer que, además de ser necesarios para el mantenimiento y síntesis de los tejidos, algunos aminoácidos son esenciales en la producción de metabolitos, que son importantes para ciertas funciones fisiológicas, y de presentar funciones reguladoras en el organismo animal.

El desgaste metabólico de las cerdas actuales hace que sea habitual que estos animales pierdan peso durante la lactancia y el pos-destete, por lo que es necesario que se recuperen en la siguiente gestación. Esto implica considerar ajustes en los requerimientos nutricionales que proporcionen un adecuado desempeño reproductivo futuro.

Las cerdas tienen diferentes requerimientos nutricionales según el orden de parto, debido a diferentes componentes fisiológicos como el crecimiento corporal, el número de lechones nacidos, la pérdida de peso en lactación, etc. De esta forma, a medida que las primerizas y cerdas maduran y avanzan en número de partos, la deposición proteica materna disminuye y los requerimientos proteicos y de aminoácidos se concentran en reponer las reservas que se movilizaron en la lactancia anterior.

En este capítulo se sugieren los requerimientos de energía metabolizable (EM), proteína bruta y digestible, aminoácidos esenciales digestibles y totales, macro minerales, calcio total, fósforo disponible y digestible, sodio, potasio y cloro. Las recomendaciones de micro minerales y vitaminas deben considerarse correctamente suministradas, siempre que se administren en cantidades equivalentes a las de los suplementos minerales y vitamínicos mencionados en el Capítulo 7.

Los requerimientos de macronutrientes de las cerdas reproductoras se establecieron en la cantidad de nutrientes por animal, por día, para un desempeño óptimo. También se presentan ecuaciones para determinar los requerimientos diarios de EM y lisina digestible estandarizada para hembras gestantes y en lactación. En estas ecuaciones, para la fase de gestación, se consideran los datos de peso corporal, ganancia de peso corporal, número de lechones, ganancia reproductiva, crecimiento de la glándula mamaria, crecimiento materno y recuperación de la pérdida de peso durante la lactancia. En la fase de lactancia, se consideran el tamaño de la lechigada, los datos de peso corporal, la pérdida de peso por lactación, la ganancia de peso de la lechigada en lactación, la involución de la glándula mamaria y la pérdida de peso en el intervalo entre el destete-primer celo. Esta información figura en las Tablas de Orientación (Tabla 6.06 y Tabla 6.15).

Actualizando la Edición 2017, se presentan los requisitos para las reproductoras gestantes para cuatro categorías diferentes (nulíparas, primíparas, secundíparas y múltiparas) y para las reproductoras lactantes, se estimaron los requisitos para tres categorías, primíparas, secundíparas y múltiparas. Además, se consideraron diferentes porcentajes de movilización corporal de las reproductoras en función del orden de parto. Utilizando los datos obtenidos de la ecuación de EM y conociendo el nivel energético de la dieta, es posible estimar el consumo diario y calcular el porcentaje de nutrientes en la dieta.

Como ejemplo de la variación en los requerimientos nutricionales de EM y lisina, se muestran datos de desempeño de hembras gestantes

y lactantes, donde se calculan los requerimientos diarios de EM, lisina digestible y consumo de alimento.

Después de obtener los requerimientos estandarizados de lisina digestible, para estimar las necesidades nutricionales de los demás aminoácidos esenciales, se aplicó el concepto de Proteína Ideal, manteniendo la relación Aminoácido/Lisina expresada en base Total y en Digestibilidad Ileal Estandarizada (DIE). El requerimiento de lisina total se calculó considerando que la digestibilidad de la lisina fue del 88%.

Para garantizar que la incorporación de aminoácidos esenciales industriales en la ración no se traduzca en niveles bajos de aminoácidos no esenciales, se estableció la relación entre el Nitrógeno Esencial (Ne) y el N Total (N Total) para las cerdas reproductoras en la fase de gestación en un 35% y para la fase de lactancia en un 39%. Los niveles mínimos de proteína en la gestación y la lactancia se pueden estimar de forma simplificada utilizando la proporción de lisina digestible en la proteína digestible y proteína bruta, respectivamente.

Para facilitar el uso de las Tablas Brasileñas, se presentan ejemplos de requerimientos de los principales nutrientes en g/día y en % de la ración de reproductoras con diferentes niveles de producción.

Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras

- Gestación -

Tabla 6.01 - Ecuaciones para Estimar la Ganancia de Peso Materno (GPM) y Ganancia de Peso Reproductivo (GPR) de Cerdas Primerizas y Adultas en Gestación¹

$$\text{GPM (kg/día)} = (0,01503 - 0,00011 \times \text{días medio}) \times \text{GPM total (kg)}$$

$$\text{GPR}_{0-85 \text{ días}} \text{ (kg/día)} = (0,000246 \times \text{días medio}) \times \text{N}^\circ \text{ de Lechones}$$

$$\text{GPR}_{86-115 \text{ días}} \text{ (kg/día)} = (-0,0307 + 0,000726 \times \text{días medio}) \times \text{N}^\circ \text{ de Lechones}$$

GPM = Ganancia de Peso Materno (kg/día)

GPR = Ganancia de Peso Reproductivo (útero + fetos + fluidos + placenta + tejido mamario = 2,33 kg/lechón)

Gestación = 115 días

Ejemplo:

Peso inicial de la cerda = 150 kg

GPM total = 30 kg; N° Lechones = 14

Días medio (período de Gestación de 0 – 85 días) = 42,5 días

Días medio (período de Gestación de 86 – 115 días) = 100,5 días

$$\text{GPM}_{0-85 \text{ días}} \text{ (kg/día)} = (0,01503 - 0,00011 \times 42,5) \times 30 = 0,311 \text{ kg/día}$$

$$\text{GPM}_{86-115 \text{ días}} \text{ (kg/día)} = (0,01503 - 0,00011 \times 100,5) \times 30 = 0,119 \text{ kg/día}$$

$$\text{GPR}_{0-85 \text{ días}} \text{ (kg/día)} = (0,000246 \times 42,5) \times 14 = 0,146 \text{ kg/día}$$

$$\text{GPR}_{86-115 \text{ días}} \text{ (kg/día)} = (-0,0307 + 0,000726 \times 100,5) \times 14 = 0,592 \text{ kg/día}$$

¹ Valores estimados de datos de investigaciones nacionales, NRC (1998, 2012), Close y Cole (2001) y Mejia et al. (2007).

Tabla 6.02 - Ecuación para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM) y Consumo de Ración de Cerdas Primerizas y Adultas en Gestación (g/día)¹

$$\text{Req. EM} = 106 P^{0,75} + 4915 \text{ GPM} + 1826 \text{ GPR}$$

P = Peso corporal (kg)

GPM = Ganancia de Peso Materno (kg/día)

GPR = Ganancia de Peso Reproductivo (útero+ + fetos + fluidos + placenta + tejido mamario = 2,33 kg/lechón) kg/día; Gestación = 115 días

Ejemplo:

²PMF_{0-85 días} = 169 kg (P^{0,75} = 46,872); PMF_{86-115 días} = 200,9 kg (P^{0,75} = 53,362);
Nº Lechones = 14

GPM_{0-85 días}(kg/día) = 0,311; GPM_{86-115 días}(kg/día) = 0,119 (Tabla 6.1)

GPR_{0-85 días}(kg/día) = 0,146; GPR_{86-115 días}(kg/día) = 0,592 (Tabla 6.1)

Req. EM_{0-85 días} = (106 x 46,872)+(4915 x 0,311)+(1826 x 0,146) = 6764 kcal/día

EM Ración Gestación = 3100 kcal/kg

Consumo de Ración Recomendado_{0-85 días} = 6764 / 3100 = 2182 g/día

Req. EM_{86-115 días} = (106 x 53,367)+(4915 x 0,119)+(1826 x 0,592)= 7322 kcal/día

EM Ración Gestación = 3100 kcal/kg

Consumo de Ración Recomendado_{86-115 días} = 7322 / 3100 = 2362 g/día

¹ Valores estimados de datos de investigaciones nacionales, NRC (1998, 2012), Close y Cole (2001) y Mejía et al. (2007).

² PMF = Peso Medio en la Fase.

Tabla 6.03 - Ecuación para Estimar el Requerimiento de Lisina Digestible Estandarizada (Lis. Dig.) de Cerdas Primerizas y Adultas en Gestación (g/día)¹

$$\text{Lis. Dig. (g/día)} = (0,036 P^{0,75}) / 0,7 + 22,6 \text{ GPM} + 22,6 \text{ GPR}$$

P = Peso corporal (kg)

GPM = Ganancia de Peso Materno (kg/día)

GPR = Ganancia de Peso Reproductivo (útero + fetos + fluidos + placenta + tejido mamario = 2,16 kg/lechón) kg/día; Gestación = 115 días

Ejemplo:

²PMF₀₋₈₅ = 169 kg (P^{0,75} = 46,872); PMF₈₆₋₁₁₅ = 200,8 kg (P^{0,75} = 53,362); No. Lechones = 14

GPM_{0-85 días}(kg/día) = 0,311; GPM_{86-115 días}(kg/día) = 0,119 (Tabla 6.2)

GPR_{0-85 días}(kg/día) = 0,146; GPR_{86-115 días}(kg/día) = 0,592 (Tabla 6.2)

Req. Lis. Dig._{0-85 días} = (0,036 x 46,872)/0,7+(22,6 x 0,311)+(22,6 x 0,146)= 12,74 g/día

Consumo de Ración Recomendado_{0-85 días} = 2182g/día

% Lisina Dig. Ración = 0,583 %

Req. Lis. Dig._{86-115 días} = (0,036 x 53,362) / 0,7 + (22,6 x 0,119) + (22,6 x 0,592)

Req. Lis. Dig._{86-115 días} = 18,81g/día

Consumo de Ración Recomendado_{86-115 días} = 2362 g/día

% Lisina Dig. Ración = 0,796 %

¹ Valores estimados de datos de investigaciones nacionales, NRC (1998, 2012), Close y Cole (2001) y Mejia et al. (2007).

² PMF = Peso Medio en la Fase.

Tabla 6.04 - Relación Aminoácido / Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Cerdas Reproductoras: Gestación

Fase	Gestación				
		0 – 85 días		86 – 115 días	
Aminoácido		Digestible	Total	Digestible	Total
Lisina	%	100	100	100	100
Metionina	%	34	33	35	34
Metionina + Cisteína	%	68	67	70	69
Treonina	%	77	80	80	83
Triptófano	%	20	20	20	20
Arginina	%	100	97	113	110
Valina	%	73	73	77	77
Isoleucina	%	60	60	60	60
Leucina	%	100	89	100	94
Histidina	%	35	34	35	34
Fenilalanina	%	55	54	56	55
Fenilalanina + Tirosina	%	110	108	112	110

Tabla 6.05 - Ejemplo para Calcular el Requerimiento de N Esencial Digestible (Ne dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta digestible y Total en Cerdas Reproductoras: Gestación¹

Aminoácido	N (%)	Req. AA dig. (%)	Ne Dig. (%)	Req. AA Total (%)	Net (%)
Lisina	19,16	0,742	0,142	0,843	0,163
Metionina	9,39	0,260	0,024	0,287	0,027
Treonina	11,76	0,593	0,070	0,700	0,083
Triptófano	13,72	0,148	0,020	0,169	0,023
Arginina	32,16	0,838	0,270	0,927	0,299
Valina	11,96	0,571	0,068	0,649	0,078
Isoleucina	10,68	0,445	0,048	0,506	0,054
Leucina	10,68	0,742	0,079	0,792	0,085
Histidina	27,08	0,260	0,070	0,287	0,078
Fenilalanina	8,48	0,415	0,035	0,463	0,040
Req. Ne Dig.		0,827		0,925	
Req. Net ²		2,362		2,644	
Req. Proteína ³		14,76		16,53	

¹ Ejemplo para cerdas de segundo parto (período de Gestación de 86 a 115 días).

² Relación Ne:Net utilizada 35%.

³ Factor de conversión del N para proteína: 6,25.

86 a 115 días - Relación Lisina Digestible:Proteína Digestible: 5,0.

86 a 115 días - Relación Lisina Digestible:Proteína Bruta: 4,5.

Ej. Cálculo simplificado del nivel de proteína de 86 a 115 días:

% Proteína Digestible = (% Lis. Dig. x 100) / 5 = (0,742 x 100) / 5 = 14,8 %

% Proteína Bruta = (% Lis. Dig. x 100) / 4,5 = (0,742 x 100) / 4,5 = 16,5%

Ex. Cálculo simplificado del nivel de proteína de 0 a 85 días:

% Proteína Digestible = (% Lis. Dig. x 100) / 5,3 = (0,453 x 100) / 5,3 = 8,6 %

% Proteína Bruta = (% Lis. Dig. x 100) / 4,7 = (0,453 x 100) / 4,7 = 9,6%

Tabla 6.06 - Tabla Orientadora para Cerdas Reproductoras Gestantes

Etapa/Variable	Orden de Parto ¹			
	Nulípara	OP1	OP2	≥OP3
Inseminación				
Peso corporal, kg	150	172	188	219
ET P2 ² , mm ²	14	15	15	15
Gestación				
Ganancia Corporal, kg	63	68	72	78
Número de Lechones	14	15	15	15
Ganancia Reproductiva, kg	28	30	30	30
Crecimiento Gl. Mamaria	5,0	5,0	5,0	5,0
Crecimiento Maternal, kg	30	20	15	13
Perdida Peso/Recuperación, kg	0	13	22,2	30
Parto				
Peso Corporal, kg ³	213	240	260	298
ET P2, mm	18	19	19	19

¹ OP1= Orden de Parto 1; OP2= orden de parto 2; ≥OP3= multíparas con 3 o más partos. Para esta categoría fueron utilizados los cálculos de hembras de orden de parto 4.

² Espesura de Tocino local P2 (6 cm da línea dorso-lumbar, hasta la altura de la última costilla).

³ Peso de la cerda antes del parto.

Tabla 6.07 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras en Gestación (kcal/día o g/día)

Período Gestación	Días	Nulípara		OP1	
		0 – 85	86 – 115	0 – 85	86 – 115
Peso Corporal	kg	150	189	172	203
Ganancia de Peso Materno	kg/día	0,311	0,119	0,207	0,080
Ganancia Peso Reproductivo	kg/día	0,146	0,592	0,157	0,634
Energía Metabolizable (EM)	kcal/día	6772	7323	6676	7634
EM de la Ración	kcal/kg	3100	3100	3100	3100
Energía Neta	kcal/kg	2400	2400	2400	2400
Consumo de Ración	g/día	2184	2362	2153	2461
Nutriente					
Calcio	g/día	17,0	18,5	17,5	19,0
Fósforo Disponible	g/día	8,9	9,7	9,2	10,0
Fósforo Digestible	g/día	8,0	8,7	8,3	9,0
Potasio	g/día	7,4	8,0	8,5	9,1
Sodio	g/día	3,7	3,9	4,2	4,4
Cloro	g/día	2,9	3,0	3,2	3,4
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	g/día	241,8	374,4	205,6	379,7
Lisina	g/día	12,73	18,80	10,83	19,07
Metionina	g/día	4,32	6,59	3,68	6,67
Metionina + Cisteína	g/día	8,67	13,18	7,36	13,36
Treonina	g/día	9,81	15,05	8,33	15,26
Triptófano	g/día	2,56	3,76	2,17	3,81
Arginina	g/día	12,73	21,26	10,83	21,56
Valina	g/día	9,30	14,48	7,90	14,69
Isoleucina	g/día	7,64	11,29	6,50	11,44
Leucina	g/día	12,73	18,80	10,83	19,07
Histidina	g/día	4,46	6,59	3,79	6,67
Fenilalanina	g/día	7,01	10,53	5,96	10,68
Fenilalanina + Tirosina	g/día	14,00	21,07	11,91	21,36
Nitrógeno Esencial Dig.	g/día	13,54	20,97	11,52	21,26
Proteína Bruta y Aminoácido Total					
Proteína Bruta Total	g/día	268,4	412,9	228,4	429,0
Lisina	g/día	14,46	21,35	12,29	21,68
Metionina	g/día	4,76	7,25	4,05	7,38
Metionina + Cisteína	g/día	9,70	14,74	8,25	14,96
Treonina	g/día	11,58	17,72	9,84	17,99
Triptófano	g/día	2,88	4,28	2,45	4,33
Arginina	g/día	14,02	23,48	11,93	23,85
Valina	g/día	10,55	16,44	8,98	16,69
Isoleucina	g/día	8,67	12,80	7,38	13,02
Leucina	g/día	12,86	20,08	10,94	20,38
Histidina	g/día	4,91	7,25	4,18	7,38
Fenilalanina	g/día	7,80	11,74	6,63	11,94
Fenilalanina + Tirosina	g/día	15,62	23,48	13,28	23,85
Nitrógeno Esencial Total	g/día	14,59	23,12	12,79	22,64

Tabla 6.07 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras en Gestación (kcal/día o g/día) Continuación

Período Gestación	Días	OP2		≥OP3	
		0 - 85	86 - 115	0 - 85	86 - 115
Peso Corporal	kg	188	214	219	244
Ganancia de Peso Materno	kg/día	0,155	0,060	0,135	0,052
Ganancia Peso Reproductivo	kg/día	0,157	0,634	0,157	0,634
Energía Metabolizable (EM)	kcal/día	6710	7857	7237	8480
EM de la Ración	kcal/kg	3100	3100	3100	3100
Energía Neta	kcal/kg	2400	2400	2400	2400
Consumo de Ración	g/día	2164	2534	2334	2735
Nutriente					
Calcio	g/día	18,0	19,5	18,0	19,5
Fósforo Disponible	g/día	9,5	10,3	9,5	10,3
Fósforo Digestible	g/día	8,5	9,2	8,5	9,2
Potasio	g/día	8,7	9,3	8,7	9,3
Sodio	g/día	4,5	4,7	4,5	4,7
Cloro	g/día	3,3	3,5	3,3	3,5
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	g/día	186,0	373,7	182,5	376,3
Lisina	g/día	9,80	18,79	9,62	18,93
Metionina	g/día	3,33	6,58	3,27	6,62
Metionina + Cisteína	g/día	6,66	13,15	6,54	13,24
Treonina	g/día	7,55	15,01	7,42	15,12
Triptófano	g/día	1,97	3,75	1,91	3,77
Arginina	g/día	9,80	21,22	9,62	21,36
Valina	g/día	7,16	14,46	7,03	14,55
Isoleucina	g/día	5,88	11,27	5,76	11,35
Leucina	g/día	9,80	18,79	9,62	18,93
Histidina	g/día	3,44	6,58	3,36	6,62
Fenilalanina	g/día	5,39	10,51	5,30	10,58
Fenilalanina + Tirosina	g/día	10,77	21,04	10,57	19,28
Nitrógeno Esencial Dig.	g/día	10,43	20,94	10,22	21,09
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta Total	g/día	207,0	418,5	203,04	401,0
Lisina	g/día	11,14	21,34	10,94	21,51
Metionina	g/día	3,68	7,27	3,60	7,31
Metionina + Cisteína	g/día	7,46	14,74	7,34	14,83
Treonina	g/día	8,91	17,72	8,74	17,85
Triptófano	g/día	2,23	4,28	2,20	4,30
Arginina	g/día	10,82	23,47	10,61	23,68
Valina	g/día	8,13	16,43	8,00	16,56
Isoleucina	g/día	6,68	12,81	6,57	12,92
Leucina	g/día	9,91	20,05	9,75	20,23
Histidina	g/día	3,79	7,27	3,72	7,31
Fenilalanina	g/día	6,01	11,75	5,92	11,82
Fenilalanina + Tirosina	g/día	12,03	23,47	11,81	23,68
Nitrógeno Esencial Total	g/día	11,59	23,42	11,39	22,47

Tabla 6.08 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras en Gestación (kcal/día o %)

Período Gestación	Días	Nulipara		OP1	
		0 – 85	86 – 115	0 – 85	86 – 115
Peso Corporal	kg	150	189	172	203
Ganancia de Peso Materno	kg/día	0,311	0,119	0,207	0,080
Ganancia Peso Reproductivo	kg/día	0,146	0,592	0,157	0,634
Energía Metabolizable (EM)	kcal/día	6772	7323	6676	7634
EM de la Ración	kcal/kg	3100	3100	3100	3100
Energía Neta	kcal/kg	2400	2400	2400	2400
Consumo de Ración	g/día	2184	2362	2153	2461
Nutriente					
Calcio	%	0,778	0,783	0,813	0,772
Fósforo Disponible	%	0,408	0,411	0,428	0,406
Fósforo Digestible	%	0,366	0,368	0,386	0,366
Potasio	%	0,339	0,339	0,395	0,370
Sodio	%	0,169	0,165	0,195	0,179
Cloro	%	0,133	0,127	0,149	0,138
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	11,07	15,85	9,55	15,43
Lisina	%	0,583	0,796	0,503	0,775
Metionina	%	0,198	0,279	0,171	0,271
Metionina + Cisteína	%	0,396	0,557	0,342	0,543
Treonina	%	0,449	0,637	0,387	0,620
Triptófano	%	0,117	0,159	0,101	0,155
Arginina	%	0,583	0,899	0,503	0,876
Valina	%	0,426	0,613	0,367	0,597
Isoleucina	%	0,350	0,478	0,302	0,465
Leucina	%	0,583	0,796	0,503	0,775
Histidina	%	0,204	0,279	0,176	0,271
Fenilalanina	%	0,321	0,446	0,277	0,434
Fenilalanina + Tirosina	%	0,641	0,892	0,553	0,868
Nitrógeno Esencial Dig.		0,620	0,888	0,535	0,864
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta Total	%	12,29	17,48	10,61	16,43
Lisina	%	0,662	0,904	0,571	0,881
Metionina	%	0,218	0,307	0,188	0,300
Metionina + Cisteína	%	0,444	0,624	0,383	0,608
Treonina	%	0,530	0,750	0,457	0,731
Triptófano	%	0,132	0,181	0,114	0,176
Arginina	%	0,642	0,994	0,554	0,969
Valina	%	0,483	0,696	0,417	0,678
Isoleucina	%	0,397	0,542	0,343	0,529
Leucina	%	0,589	0,850	0,508	0,828
Histidina	%	0,225	0,307	0,194	0,300
Fenilalanina	%	0,357	0,497	0,308	0,485
Fenilalanina + Tirosina	%	0,715	0,994	0,617	0,969
Nitrógeno Esencial Total	%	0,668	0,979	0,594	0,920

Tabla 6.08 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras en Gestación (kcal/día o %) Continuación...

Período Gestación	Días	OP2		≥OP3	
		0 – 85	86 – 115	0 – 85	86 – 115
Peso Corporal	kg	188	214	219	242
Ganancia de Peso Materno	kg/día	0,155	0,060	0,104	0,040
Ganancia Peso Reproductivo	kg/día	0,157	0,634	0,157	0,634
Energía Metabolizable	kcal/día	6706	7849	7247	8484
EM de la Ración	kcal/kg	3100	3100	3100	3100
Energía Neta	kcal/kg	2400	2400	2400	2400
Consumo de Ración	g/día	2163	2532	2338	2737
Nutriente					
Calcio	%	0,832	0,770	0,770	0,712
Fósforo Disponible	%	0,439	0,407	0,406	0,376
Fósforo Digestible	%	0,393	0,363	0,364	0,336
Potasio	%	0,402	0,367	0,372	0,340
Sodio	%	0,208	0,186	0,192	0,172
Cloro	%	0,153	0,138	0,141	0,128
Proteína e Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	8,60	14,76	7,82	13,76
Lisina	%	0,453	0,742	0,412	0,692
Metionina	%	0,154	0,260	0,140	0,242
Metionina + Cisteína	%	0,308	0,519	0,280	0,484
Treonina	%	0,349	0,594	0,317	0,554
Triptófano	%	0,091	0,148	0,082	0,138
Arginina	%	0,453	0,838	0,412	0,782
Valina	%	0,331	0,571	0,301	0,533
Isoleucina	%	0,272	0,445	0,247	0,415
Leucina	%	0,453	0,742	0,412	0,692
Histidina	%	0,159	0,260	0,144	0,242
Fenilalanina	%	0,249	0,416	0,227	0,388
Fenilalanina + Tirosina	%	0,498	0,831	0,453	0,775
Nitrógeno Esencial Dig.		0,482	0,827	0,438	0,771
Proteína e Aminoácido Total					
Proteína Bruta Total	%	9,57	16,53	8,70	14,65
Lisina	%	0,515	0,843	0,468	0,786
Metionina	%	0,170	0,287	0,154	0,267
Metionina + Cisteína	%	0,345	0,582	0,314	0,542
Treonina	%	0,412	0,700	0,374	0,652
Triptófano	%	0,103	0,169	0,094	0,157
Arginina	%	0,500	0,927	0,454	0,865
Valina	%	0,376	0,649	0,342	0,605
Isoleucina	%	0,309	0,506	0,281	0,472
Leucina	%	0,458	0,792	0,417	0,739
Histidina	%	0,175	0,287	0,159	0,267
Fenilalanina	%	0,278	0,464	0,253	0,432
Fenilalanina + Tirosina	%	0,556	0,927	0,505	0,865
Nitrógeno Esencial Total	%	0,536	0,925	0,487	0,821

Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras

- Lactación -

Tabla 6.09 - Ecuación para Estimar el Requerimiento de Energía Metabolizable (EM kcal/día) y el Consumo de Alimento (g/día) de Cerdas Primerizas y Adultas en Lactación¹

$$\text{Req. EM (kcal/día)} = 106 P^{0,75} + 6230 \text{ GPL} - 4600 \text{ PPH}$$

$$\text{Corrección por temperatura} = 2,4 \times P^{0,75} (\text{TN} - \text{T})$$

P = Peso corporal (kg)

GPL = Ganancia de Peso de la Lechigada (kg/día)

PPH = Pérdida de Peso de la Hembra Después del Parto en kg/día

TN = Temperatura termo neutra (°C) = 20 °C

T = Temperatura media (°C)

Temperaturas sugeridas para la corrección del requerimiento de EM, entre 14 y 26°C. Valores más altos de amplitud térmica pueden afectar el desempeño y sobreestimar las correcciones del consumo y los niveles nutricionales.

Ejemplo:

$$P = 240 \text{ kg}; P^{0,75} = 60,976$$

Lechigada = 14,1; Peso del Lechón al nacimiento = 1,3 kg; Peso del Lechón al Destete = 5,90; Días de Lactación = 23 días

$$\text{GPL} = ((5,90 - 1,3) \times 14,1) / 23 = 2,82 \text{ kg/día};$$

Peso al inicio de la lactación = 240 kg; Peso final de la lactación = 218,4 kg;

$$\text{PPH} = (240 - 218,4) / 23 = 0,939 \text{ kg/día}$$

$$\text{Req. de EM} = (106 \times 60,976) + (6230 \times 2,82) - (4600 \times 0,939)$$

$$\text{Req. de EM} = (6463) + (17568) - (4319,4) = 19712 \text{ kcal/día}$$

EM de la ración de lactación = 3400 kcal/kg

$$\text{Consumo de ración estimado} = 19712 / 3,40 = 5798 \text{ g/día}$$

Corrección para una temperatura media de 25°C (TN = 20°C)

$$\text{Corrección por } T^\circ = 2,4 \times 60,976 (20 - 25) = -731,7 \text{ kcal/día}$$

$$\text{Req. de EM para } 25^\circ\text{C} = 19712 - 731,7 = 18980 \text{ kcal/día}$$

$$\text{Consumo de ración estimado} = 5582 \text{ g/día}$$

¹ Valores estimados de datos de investigaciones nacionales, NRC (1998, 2012), Close y Cole (2001) y Mejia et al. (2007).

Tabla 6.10 - Ecuación para Estimar el Requerimiento Estandarizado de Lisina Digestible (Lis. Dig.) de Cerdas Primerizas y Adultas en Lactación (g/día)¹

$$\text{Lis. Dig. (g/día)} = 0,036 P^{0,75} + 23,6 \text{ GPL} - 7,0 \text{ PPH}$$

P = Peso corporal (kg)

GPL = Ganancia de Peso de la Lechigada (kg/día)

PPH = Pérdida de Peso de la Hembra (kg/día)

Ejemplo:

P = 240 kg, siendo $P^{0,75} = 60,976$

²Lechigada = 14,1; Peso del lechón al nacimiento = 1,3 kg; Peso del lechón al Destete = 5,90; Días de Lactación = 23 días

$$\text{GPL} = ((5,90 - 1,3) \times 14,1) / 23 = 2,82 \text{ kg/día};$$

Peso inicial lactación = 240 kg; Peso final lactación = 218,4 kg;

$$\text{PPH} = (240 - 218,4) / 23 = 0,939 \text{ kg/día}$$

$$\text{Req. de Lisina Digestible} = (0,036 \times 60,976) + (23,6 \times 2,82) - (7,0 \times 0,939)$$

$$\text{Req. de Lisina Digestible} = (2,195) + (66,552) - (6,573) = 62,17 \text{ g/día}$$

Consumo de ración estimado = 5798 g/día (Tabla 6.09)

% Lisina Digestible en la Ración = 1,072 %

Corrección para una temperatura media de 25°C (TN = 20°C)

Req. de Lisina Digestible = 62,17 g/día

Consumo de ración estimado = 5556 g/día (Tabla 6.09)

% Lisina Digestible en la Ración = 1,119 %

¹ Valores estimados de datos de investigaciones nacionales, NRC (1998, 2012), Close y Cole (2001) y Mejía et al. (2007).

² Fue considerada una tasa de mortalidad de Lechones lactantes de 6%.

Tabla 6.11 - Relación Aminoácido/Lisina Utilizada para Estimar los Requerimientos de Aminoácidos de Cerdas Reproductoras: Lactación

Aminoácido	Lactación		
		Digestible	Total
Lisina	%	100	100
Metionina	%	28	27
Metionina + Cisteína	%	56	55
Treonina	%	65	68
Triptófano	%	22	22
Arginina	%	100	98
Valina	%	83	83
Isoleucina	%	60	60
Leucina	%	115	115
Histidina	%	40	39
Fenilalanina	%	58	57
Fenilalanina + Tirosina	%	116	114

Tabla 6.12 - Ejemplo para Calcular los Requerimientos de N Esencial Digestible (Ne dig.), N Esencial Total (Net), Proteína Bruta Digestible y Total en Cerdas Reproductoras: Lactación¹

Aminoácido	N (%)	Req. AA dig. (%)	Ne Dig. (%)	Req. AA Total (%)	Net (%)
Lisina	19,16	1,081	0,207	1,228	0,235
Metionina	9,39	0,303	0,028	0,335	0,031
Treonina	11,76	0,703	0,083	0,835	0,098
Triptófano	13,72	0,238	0,033	0,270	0,037
Arginina	32,16	1,082	0,348	1,203	0,387
Valina	11,96	0,897	0,107	1,019	0,122
Isoleucina	10,68	0,649	0,069	0,737	0,079
Leucina	10,68	1,243	0,133	1,412	0,151
Histidina	27,08	0,432	0,117	0,479	0,130
Fenilalanina	8,48	0,627	0,053	0,700	0,059
Req. Ne Dig.		1,178		1,329	
Req. Net ²		3,023		3,408	
Req. Proteína ³		18,88		21,30	

¹ Ejemplo para cerdas de segundo parto, ganancia de la lechigada 3,10 kg/día, pérdida de peso 0,639 kg/día.

² Relação Ne:Nt utilizada 39%.

³ Factor de conversión del N para proteína: 6,25.

Relación Lisina Digestible:Proteína Digestible: 5,7.

Relación Lisina Digestible:Proteína bruta: 5,1.

Ej. Cálculo simplificado del nivel de proteína:

% Proteína Digestible = (% Lis. Dig. x 100) / 5,7 = (1,081 x 100) / 5,7 = 18,9 %

% Proteína Bruta = (% Lis. Dig. x 100) / 5,1 = (1,081 x 100) / 5,1 = 21,2 %

Tabla 6.13 - Tabla Orientadora para Cerdas Reproductoras Lactantes

Etapa/Variable	Orden de Parto ¹		
	OP1	OP2	≥OP3
Parto			
Peso Corporal Cerda Pre-Parto, kg	213	240	280
ET P2 ² , mm	18	20	20
Número de Lechones	13,2	14,1	14,1
Peso Corporal Cerda Posparto, kg	185	210	240
Perdida Peso Cerda Lactación, kg	13	14,7	21,6

¹ OP1= Orden de Parto 1; OP2= orden de parto 2; ≥OP3= multíparas con 3 o más partos. Para esta categoría fueron utilizados los cálculos de hembras de orden de parto 4.

² Espesura de Tocino en el local P2 (6 cm de la línea dorso-lumbar, hasta la altura de la última costilla).

Tabla 6.14 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras en Lactación (kcal/día o g/día)

Orden de Parto		OP1	
Peso Cerda Después del Parto	kg	185	
Ganancia de Peso de la Lechigada	kg/día	2,63	2,89
Pérdida de Peso de la Cerda	kg/día	0,563	0,563
Energía Metabolizable	kcal/día	19125	20764
Energía Metabolizable Ración	kcal/kg	3400	3400
Energía Neta	kcal/kg	2540	2540
Consumo de Ración	g/día	5625	6107
Nutriente			
Calcio	g/día	47,0	47,0
Fósforo Disponible	g/día	26,0	28
Fósforo Digestible	g/día	23,0	23,0
Potasio	g/día	17,5	17,5
Sodio	g/día	12,0	12,0
Cloro	g/día	11,0	11,0
Proteína y Aminoácido Digestible			
Proteína Digestible	g/día	1047	1156
Lisina	g/día	59,96	66,20
Metionina	g/día	16,76	18,57
Metionina + Cisteína	g/día	33,58	37,07
Treonina	g/día	38,98	43,05
Triptófano	g/día	13,22	14,53
Arginina	g/día	59,96	66,20
Valina	g/día	49,78	54,96
Isoleucina	g/día	36,00	39,70
Leucina	g/día	68,96	76,15
Histidina	g/día	23,96	26,50
Fenilalanina	g/día	34,76	38,41
Fenilalanina + Tirosina	g/día	69,58	76,76
Nitrógeno Esencial Digestible	g/día	65,36	72,18
Proteína Bruta y Aminoácido Total			
Proteína Bruta Total	g/día	1181	1305
Lisina	g/día	68,12	75,24
Metionina	g/día	18,39	20,34
Metionina + Cisteína	g/día	37,46	41,41
Treonina	g/día	46,29	51,18
Triptófano	g/día	14,96	16,55
Arginina	g/día	66,77	73,71
Valina	g/día	56,53	62,47
Isoleucina	g/día	40,89	45,13
Leucina	g/día	78,36	86,54
Histidina	g/día	26,55	29,31
Fenilalanina	g/día	38,81	42,87
Fenilalanina + Tirosina	g/día	77,68	85,74
Nitrógeno Esencial Total	g/día	73,74	81,41

Tabla 6.14 - Requerimientos Nutricionales Diarios de Cerdas Reproductoras en Lactación (kcal/día o g/día) continuación

Orden de Parto		OP2		≥ OP3	
Peso Cerda Después del Parto	Kg	210		240	
Ganancia de Peso de la Lechigada	kg/día	2,82	3,10	2,82	3,10
Pérdida de Peso de la Cerda	kg/día	0,639	0,639	0,939	0,939
Energía Metabolizable	kcal/día	20476	22233	19712	21469
Energía Metabolizable Ración	kcal/kg	3400	3400	3400	3400
Energía Neta	kcal/kg	2540	2540	2540	2540
Consumo de Ración	g/día	6022	6539	5798	6314
Nutriente					
Calcio	g/día	52	52	50,0	50,0
Fósforo Disponible	g/día	28,0	28,0	27,0	27,0
Fósforo Digestible	g/día	25,0	25,0	25,0	25,0
Potasio	g/día	20,0	20,0	19,0	19,0
Sodio	g/día	13,0	13,0	13,0	13,0
Cloro	g/día	12,0	12,0	12,0	12,0
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	g/día	1119	1235	1085	1202
Lisina	g/día	64,07	70,69	62,15	68,82
Metionina	g/día	17,95	19,81	17,39	19,26
Metionina + Cisteína	g/día	35,89	39,56	34,79	38,52
Treonina	g/día	41,67	45,97	40,41	44,77
Triptófano	g/día	14,09	15,56	13,68	15,15
Arginina	g/día	64,07	70,69	62,15	68,82
Valina	g/día	53,17	58,65	51,60	57,14
Isoleucina	g/día	38,42	42,44	37,28	41,29
Leucina	g/día	73,71	81,28	71,49	79,18
Histidina	g/día	25,65	28,25	24,87	27,53
Fenilalanina	g/día	37,16	41,00	36,06	39,90
Fenilalanina + Tirosina	g/día	74,31	82,00	72,13	79,81
Nitrógeno Esencial Digestible	g/día	69,86	77,03	67,72	75,01
Proteína y Aminoácido total					
Proteína Bruta Total	g/día	1263	1393	1225	1356
Lisina	g/día	72,81	80,30	70,62	78,17
Metionina	g/día	19,63	21,71	19,08	21,09
Metionina + Cisteína	g/día	40,05	44,14	38,85	43,00
Treonina	g/día	49,50	54,60	48,01	53,16
Triptófano	g/día	16,02	17,66	15,54	17,17
Arginina	g/día	71,36	78,66	69,23	76,65
Valina	g/día	60,40	66,63	58,62	64,91
Isoleucina	g/día	43,66	48,19	42,38	46,91
Leucina	g/día	83,71	92,33	81,23	89,91
Histidina	g/día	28,42	31,32	27,54	30,50
Fenilalanina	g/día	41,49	45,77	40,24	44,58
Fenilalanina + Tirosina	g/día	82,98	91,55	80,53	89,15
Nitrógeno Esencial Total	g/día	78,83	86,84	76,42	84,61

Tabla 6.15 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras en Lactación (kcal/día o %)

Orden de Parto		OP1	
Peso Cerda Después del Parto	kg	185	
Ganancia de Peso de la Lechigada	kg/día	2,63	2,90
Pérdida de Peso de la Cerda	kg/día	0,563	0,563
Energía Metabolizable	kcal/día	19125	20764
Energía Metabolizable Ración	kcal/kg	3400	3400
Energía Neta	kcal/kg	2540	2540
Consumo de Ración	g/día	5625	6107
Nutriente			
Calcio	%	0,836	0,770
Fósforo Disponible	%	0,462	0,458
Fósforo Digestible	%	0,409	0,377
Potasio	%	0,311	0,287
Sodio	%	0,213	0,196
Cloro	%	0,196	0,180
Proteína y Aminoácido Digestible			
Proteína Digestible	%	18,62	18,93
Lisina	%	1,066	1,084
Metionina	%	0,298	0,304
Metionina + Cisteína	%	0,597	0,607
Treonina	%	0,693	0,705
Triptófano	%	0,235	0,238
Arginina	%	1,066	1,084
Valina	%	0,885	0,900
Isoleucina	%	0,640	0,650
Leucina	%	1,226	1,247
Histidina	%	0,426	0,434
Fenilalanina	%	0,618	0,629
Fenilalanina + Tirosina	%	1,237	1,257
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,162	1,182
Proteína y Aminoácido Total			
Proteína Bruta total	%	21,00	21,37
Lisina	%	1,211	1,232
Metionina	%	0,327	0,333
Metionina + Cisteína	%	0,666	0,678
Treonina	%	0,823	0,838
Triptófano	%	0,266	0,271
Arginina	%	1,187	1,207
Valina	%	1,005	1,023
Isoleucina	%	0,727	0,739
Leucina	%	1,393	1,417
Histidina	%	0,472	0,480
Fenilalanina	%	0,690	0,702
Fenilalanina + Tirosina	%	1,381	1,404
Nitrógeno Esencial Total	%	1,311	1,333

Tabla 6.15 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras (kcal/día o %) continuación

Orden de Parto		OP2		≥ OP3	
Peso Cerda Después del Parto	kg	210		240	
Ganancia Peso de la Lechigada	kg/día	2,82	3,10	2,82	3,10
Pérdida de Peso de la Cerda	kg/día	0,639	0,639	0,939	0,939
Energía Metabolizable	kcal/día	20476	22233	19712	21469
Energía Metabolizable Ración	kcal/kg	3400	3400	3400	3400
Energía Neta	kcal/kg	2540	2540	2540	2540
Consumo de Ración	g/día	6022	6539	5798	6314
Nutriente					
Calcio	%	0,864	0,795	0,862	0,792
Fósforo Disponible	%	0,465	0,428	0,466	0,428
Fósforo Digestible	%	0,415	0,382	0,431	0,396
Potasio	%	0,332	0,306	0,328	0,301
Sodio	%	0,216	0,199	0,224	0,206
Cloro	%	0,199	0,184	0,207	0,190
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	18,58	18,88	18,72	19,04
Lisina	%	1,064	1,081	1,072	1,090
Metionina	%	0,298	0,303	0,300	0,305
Metionina + Cisteína	%	0,596	0,605	0,600	0,610
Treonina	%	0,692	0,703	0,697	0,709
Triptófano	%	0,234	0,238	0,236	0,240
Arginina	%	1,064	1,081	1,072	1,090
Valina	%	0,883	0,897	0,890	0,905
Isoleucina	%	0,638	0,649	0,643	0,654
Leucina	%	1,224	1,243	1,233	1,254
Histidina	%	0,426	0,432	0,429	0,436
Fenilalanina	%	0,617	0,627	0,622	0,632
Fenilalanina + Tirosina	%	1,234	1,254	1,244	1,264
Nitrógeno Esencial Dig.	%	1,160	1,178	1,168	1,188
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta Total	%	20,97	21,30	21,13	21,48
Lisina	%	1,209	1,228	1,218	1,238
Metionina	%	0,326	0,332	0,329	0,334
Metionina + Cisteína	%	0,665	0,675	0,670	0,681
Treonina	%	0,822	0,835	0,828	0,842
Triptófano	%	0,266	0,270	0,268	0,272
Arginina	%	1,185	1,203	1,194	1,214
Valina	%	1,003	1,019	1,011	1,028
Isoleucina	%	0,725	0,737	0,731	0,743
Leucina	%	1,390	1,412	1,401	1,424
Histidina	%	0,472	0,479	0,475	0,483
Fenilalanina	%	0,689	0,700	0,694	0,706
Fenilalanina + Tirosina	%	1,378	1,400	1,389	1,412
Nitrógeno Esencial Total	%	1,309	1,329	1,318	1,340

Tabla 6.16 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras en Lactación (Temperatura Media de 25 °C) (kcal/día o %)

Orden de Parto		OP1	
Peso Cerda Después del Parto	kg	185	
Ganancia de Peso de la Lechigada	kg/día	2,63	2,90
Pérdida de Peso de la Cerda	kg/día	0,565	0,565
Energía Metabolizable	kcal/día	18523	20162
Energía Metabolizable Ración	kcal/kg	3400	3400
Energía Neta	kcal/kg	2540	2540
Consumo de Ración	g/día	5448	5930
Nutriente			
Calcio	%	0,862	0,792
Fósforo Disponible	%	0,477	0,472
Fósforo Digestible	%	0,422	0,388
Potasio	%	0,321	0,295
Sodio	%	0,220	0,202
Cloro	%	0,202	0,185
Proteína y Aminoácido Digestible			
Proteína Digestible	%	19,23	19,49
Lisina	%	1,101	1,116
Metionina	%	0,308	0,312
Metionina + Cisteína	%	0,617	0,625
Treonina	%	0,716	0,725
Triptófano	%	0,242	0,246
Arginina	%	1,101	1,116
Valina	%	0,914	0,926
Isoleucina	%	0,661	0,670
Leucina	%	1,266	1,284
Histidina	%	0,440	0,447
Fenilalanina	%	0,639	0,647
Fenilalanina + Tirosina	%	1,277	1,295
Nitrógeno Esencial Digestible	%	1,200	1,216
Proteína y Aminoácido Total			
Proteína Bruta Total	%	21,70	22,00
Lisina	%	1,251	1,268
Metionina	%	0,338	0,342
Metionina + Cisteína	%	0,688	0,697
Treonina	%	0,851	0,862
Triptófano	%	0,275	0,279
Arginina	%	1,226	1,243
Valina	%	1,038	1,052
Isoleucina	%	0,751	0,761
Leucina	%	1,439	1,458
Histidina	%	0,488	0,495
Fenilalanina	%	0,713	0,723
Fenilalanina + Tirosina	%	1,426	1,446
Nitrógeno Esencial Total	%	1,354	1,373

Tabla 6.16 - Requerimientos Nutricionales de Cerdas Reproductoras en Lactación (Temperatura Media de 25 °C) (kcal/día o %) continuación

Orden de Parto		OP2		≥ OP3	
Peso Cerda Después del Parto	kg	210		240	
Ganancia de Peso de la Lechigada	kg/día	2,82	3,10	2,82	3,10
Pérdida de Peso de la Cerda	kg/día	0,652	0,652	0,939	0,939
Energía Metabolizable	kcal/día	19814	21571	18890	20737
Energía Metabolizable Ración	kcal/kg	3400	3400	3400	3400
Energía Neta	kcal/kg	2540	2540	2540	2540
Consumo de Ración	g/día	5828	6344	5582	6099
Nutriente					
Calcio	%	0,892	0,820	0,896	0,820
Fósforo Disponible	%	0,480	0,442	0,484	0,443
Fósforo Digestible	%	0,429	0,394	0,448	0,410
Potasio	%	0,343	0,315	0,340	0,311
Sodio	%	0,223	0,205	0,233	0,213
Cloro	%	0,189	0,173	0,197	0,180
Proteína y Aminoácido Digestible					
Proteína Digestible	%	19,20	19,47	19,54	19,70
Lisina	%	1,099	1,115	1,119	1,128
Metionina	%	0,308	0,312	0,313	0,316
Metionina + Cisteína	%	0,615	0,624	0,627	0,632
Treonina	%	0,714	0,725	0,727	0,733
Triptófano	%	0,242	0,245	0,246	0,248
Arginina	%	1,099	1,115	1,119	1,128
Valina	%	0,912	0,925	0,929	0,936
Isoleucina	%	0,659	0,669	0,671	0,677
Leucina	%	1,264	1,282	1,287	1,297
Histidina	%	0,440	0,446	0,448	0,451
Fenilalanina	%	0,637	0,647	0,649	0,654
Fenilalanina + Tirosina	%	1,275	1,293	1,298	1,308
Nitrógeno Esencial Dig.	%	1,198	1,215	1,219	1,229
Proteína y Aminoácido Total					
Proteína Bruta Total	%	21,66	21,98	22,05	22,24
Lisina	%	1,249	1,267	1,271	1,282
Metionina	%	0,337	0,342	0,343	0,346
Metionina + Cisteína	%	0,687	0,697	0,699	0,705
Treonina	%	0,849	0,862	0,864	0,872
Triptófano	%	0,275	0,279	0,280	0,282
Arginina	%	1,224	1,242	1,246	1,256
Valina	%	1,037	1,052	1,055	1,064
Isoleucina	%	0,749	0,760	0,763	0,769
Leucina	%	1,436	1,457	1,462	1,474
Histidina	%	0,487	0,494	0,496	0,500
Fenilalanina	%	0,712	0,722	0,724	0,731
Fenilalanina + Tirosina	%	1,424	1,444	1,449	1,461
Nitrógeno Esencial Total	%	1,352	1,372	1,376	1,387

CAPÍTULO 7

Suplementación de Vitaminas y Micro Minerales para Aves y Cerdos

Gabriel C. Rocha¹, Jansller L. Genova¹,
Arele A. Calderano¹ y Horacio S. Rostagno¹

¹ Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil

INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de vitaminas y micro minerales para aves y cerdos son difíciles de estimar debido a que hay un gran número de variables que pueden influir en los resultados experimentales, entre ellas: el consumo de alimento, la genética, el estado fisiológico, el estrés y los problemas sanitarios.

En este capítulo se sugiere los niveles de suplementación de vitaminas y micro minerales en las raciones para aves y cerdos, no los requerimientos nutricionales. Algunos artículos utilizados aquí presentan el mejor nivel de suplementación de acuerdo con la salud del animal (inmunidad, capacidad antioxidante, etc.), lo que afecta indirectamente el desempeño. Los niveles de suplementación con vitaminas y micro minerales en UI o mg/kg de dieta se basaron en artículos científicos, manuales de genética y recomendaciones de la industria.

Teniendo en cuenta la mayor eficiencia para producción (carne, lechones, huevos, etc.) de la genética actual, la capacidad de consumo de alimento puede estar limitando el potencial de producción. Esto pone de manifiesto la necesidad de ajustar los niveles de vitaminas y micro minerales para que aves y cerdos expresen su máximo potencial genético. Además, en cada sistema de producción la variación en la concentración, la biodisponibilidad y la degradación de vitaminas y micro minerales resultante de las condiciones de almacenamiento o de la fabricación de raciones, entre otros, tienen que ser llevados en consideración.

Para permitir una mayor precisión de la suplementación con vitaminas y micro minerales, los niveles se expresaron en función de la cantidad (UI o mg) por kg de ganancia o masa de huevo. A partir de estos datos fue posible calcular la cantidad diaria a suplementar y también recomendar el nivel de suplementación en UI o mg/kg de dieta. Con el avance del conocimiento sobre los minerales de fuentes orgánicas y la disponibilidad de nuevos suplementos para animales, el

nutricionista tiene la posibilidad de elegir el uso de fuentes inorgánicas u orgánicas de micro minerales. Para calcular la suplementación de minerales orgánicos en mg/kg de ganancia, se utilizó un factor de conversión promedio encontrado en los estudios publicados hasta el momento.

La recomendación para la adición de vitaminas y micro minerales (UI o mg/kg de alimento) para pollos de engorde en las diferentes fases de producción, fue realizada a través de una relación, considerando el nivel de crecimiento fase I (17 a 27 días) = 1.0; siendo la relación de la fase pre-inicial de 1,3 y la de la fase final de 0,7. Se calculó la cantidad recomendada, en UI o mg/kg de dieta, para cada fase con el objetivo de mantener constante el consumo de vitaminas y micro minerales por kg de ganancia de peso.

Similarmente, la cantidad de micro minerales para aves ponedoras y reproductoras es de 1,1 y 1,2 veces mayor que la recomendada para las aves de reemplazo en la fase de cría, respectivamente.

También se estableció una proporción de vitaminas y micro minerales en UI o mg/kg de alimento para cerdos en crecimiento. Se utilizó como referencia la fase de crecimiento I (63 a 91 días) y para las demás fases se estipularon proporciones que oscilaron entre 1,6 para la fase pre-inicial y 0,6 para la fase de terminación II. La proporción recomendada en cada fase tiene como objetivo mantener constante el consumo de vitaminas y minerales por kg de ganancia de peso.

Para cerdas reproductoras, la recomendación de micro minerales se calculó de acuerdo con la proporción de 1,3 en relación con la utilizada para los cerdos en crecimiento I.

El contenido y la biodisponibilidad relativa de las fuentes inorgánicas y orgánicas de micro minerales para aves y cerdos se presentan en la Tabla 7.08. Se realizó una revisión bibliográfica para cada mineral, obteniendo la biodisponibilidad media y presentándola

como un porcentaje relativo a la fuente estándar. En teoría, los micro minerales orgánicos están más disponibles para el animal que los inorgánicos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que existen varios tipos de micro minerales orgánicos, algunos con mayor biodisponibilidad que otros, dependiendo del índice de quelación (Q_i) y de la constante de estabilidad (K_s) entre el mineral y el ligante. Los micro minerales con alto Q_i y K_s tienen altos coeficientes de biodisponibilidad y desempeño.

Tabla 7.01 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Pollos de Engorde

Fase	Pre-inicial	Inicial	Crecimiento I y II		Final I y II		
Edad (días)	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49	
Rango de peso (kg)	0,05-0,24	0,24-0,68	0,68-1,49	1,49-2,29	2,29-3,11	3,11-3,70	
Ganancia de peso (g/día)	19,4	50	86,3	104,4	103,7	93,8	
Consumo de Ración (g/día)	23,2	64,6	131,5	185,1	203,9	197,9	
Vitaminas	UI o mg/kg de Ganancia	UI o mg/día					
Vitamina A, UI	16493	320	825	1423	1722	1710	1547
Vitamina D3, UI	4039	78	202	349	422	419	379
Vitamina E, UI	61,9	1,201	3,094	5,341	6,461	6,417	5,805
Vitamina K3, mg	3,48	0,068	0,174	0,300	0,364	0,361	0,327
Vitamina B1, mg	4,10	0,080	0,205	0,354	0,428	0,425	0,385
Vitamina B2, mg	10,2	0,198	0,510	0,880	1,065	1,058	0,957
Vitamina B6, mg	5,73	0,111	0,287	0,495	0,599	0,595	0,538
Vitamina B12, mg	0,026	0,0005	0,0013	0,0022	0,0027	0,0027	0,0024
Ác. Pantoténico, mg	21,5	0,417	1,075	1,855	2,245	2,230	2,017
Ác. Nicotínico, mg	68,3	1,325	3,416	5,896	7,132	7,084	6,408
Ác. Fólico, mg	1,66	0,032	0,083	0,143	0,173	0,172	0,156
Biotina, mg	0,159	0,0031	0,0079	0,0137	0,0166	0,0165	0,0149
Colina, mg	713	13,83	35,65	61,53	74,44	73,94	67
	UI o mg/kg Ración						
Vitamina A, UI	13791	12765	10824	9302	8388	7817	
Vitamina D3, UI	3378	3126	2651	2278	2054	1915	
Vitamina E, UI	51,7	47,9	40,6	34,9	31,5	29,3	
Vitamina K3, mg	2,91	2,69	2,29	1,96	1,77	1,65	
Vitamina B1, mg	3,43	3,17	2,69	2,31	2,09	1,94	
Vitamina B2, mg	8,53	7,90	6,70	5,75	5,19	4,84	
Vitamina B6, mg	4,79	4,44	3,76	3,23	2,92	2,72	
Vitamina B12, mg	0,0217	0,0201	0,0171	0,0147	0,0132	0,0123	
Ác. Pantoténico, mg	17,98	16,64	14,11	12,13	10,93	10,19	
Ác. Nicotínico, mg	57,1	52,9	44,8	38,5	34,7	32,4	
Ác. Fólico, mg	1,389	1,286	1,090	0,937	0,845	0,787	
Biotina, mg	0,1327	0,1228	0,1041	0,0895	0,0807	0,0752	
Colina, mg	596	552	468	402	363	338	
Proporción	1,27	1,18	1,00	0,86	0,77	0,72	

Tabla 7.02 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras

Ave tipo	Aves de Reposición			
	Inicial ¹	Cría ¹	Postura	Reproductoras
Masa de Huevo (g/día)	-	-	60	-
Consumo de Ración (g/día)	-	-	100	-
Vitaminas	UI o mg/kg de Masa de Huevo	UI o mg/día		
Vitamina A, UI	15571	934		
Vitamina D3, UI	4167	250		
Vitamina E, UI	21,2	1,270		
Vitamina K3, mg	3,76	0,226		
Vitamina B1, mg	3,15	0,189		
Vitamina B2, mg	8,00	0,480		
Vitamina B6, mg	3,66	0,220		
Vitamina B12, mg	0,0283	0,0017		
Ác. Pantoténico, mg	19,2	1,150		
Ác. Nicotínico, mg	50,0	3,000		
Ác. Fólico, mg	1,10	0,066		
Biotina, mg	0,1000	0,0060		
Colina, mg	473	28,4		
UI o mg/kg Ración				
Vitamina A, UI	12765	10824	9343	11500
Vitamina D3, UI	3126	2651	2500	3150
Vitamina E, UI	47,9	40,6	13	55,0
Vitamina K3, mg	2,69	2,29	2,26	3,20
Vitamina B1, mg	3,17	2,69	1,89	2,80
Vitamina B2, mg	7,90	6,70	4,80	8,50
Vitamina B6, mg	4,44	3,76	2,20	3,00
Vitamina B12, mg	0,0201	0,0171	0,0170	0,0270
Ác. Pantoténico, mg	16,64	14,11	11,50	15,00
Ác. Nicotínico, mg	52,9	44,8	30,0	35,0
Ác. Fólico, mg	1,286	1,090	0,660	1,100
Biotina, mg	0,123	0,104	0,060	0,120
Colina, mg	552	468	284	450
Proporción	1,18	1,00	-	-

¹Niveles similares a los de pollos de engorde inicial y crecimiento I, respectivamente (Tabla 7.01).

Tabla 7.03 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde

Fase	Pre-inicial	Inicial	Crecimiento I y II		Final I y II	
Edad (días)	0-8	8-17	17-27	27-35	35-43	43-49
Rango de peso (kg)	0,05-0,24	0,24-0,68	0,68-1,49	1,49-2,29	2,29-3,11	3,11-3,70
Ganancia peso (g/día)	19,4	50	86,3	104,4	103,7	93,8
Consumo Ración (g/día)	23,2	64,6	131,5	185,1	203,9	197,9
Micro Minerales	mg/kg de Ganancia		mg/día			
Inorgánicos						
Cobre	14,45	0,280	0,722	1,247	1,508	1,498
Hierro	69,20	1,342	3,460	5,972	7,224	7,176
Manganeso	101,3	1,965	5,064	8,741	10,574	10,503
Selenio	0,437	0,008	0,022	0,038	0,046	0,045
Zinc	94,96	1,842	4,748	8,195	9,914	9,848
Yodo	1,470	0,029	0,073	0,127	0,153	0,152
Orgánicos						
Cobre	6,50	0,126	0,325	0,561	0,679	0,674
Hierro	31,1	0,604	1,557	2,687	3,251	3,229
Manganeso	45,6	0,884	2,279	3,933	4,758	4,726
Selenio	0,196	0,004	0,010	0,017	0,021	0,020
Zinc	42,7	0,829	2,137	3,688	4,461	4,431
			mg/kg Ración			
Inorgánicos						
Cobre	12,08	11,18	9,48	8,15	7,35	6,85
Hierro	57,87	53,56	45,41	39,03	35,19	32,80
Manganeso	84,69	78,39	66,47	57,13	51,51	48,01
Selenio	0,365	0,338	0,287	0,246	0,222	0,207
Zinc	79,41	73,50	62,32	53,56	48,30	45,01
Yodo	1,229	1,138	0,965	0,829	0,747	0,697
Orgánicos						
Cobre	5,44	5,03	4,27	3,67	3,31	3,08
Hierro	26,04	24,10	20,44	17,56	15,84	14,76
Manganeso	38,11	35,28	29,91	25,71	23,18	21,60
Selenio	0,164	0,152	0,129	0,111	0,100	0,093
Zinc	35,73	33,08	28,05	24,10	21,73	20,25
Proporción	1,27	1,18	1,00	0,86	0,77	0,72

Tabla 7.04 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Raciones de Aves de Reposición, Gallinas Ponedoras y Reproductoras

Ave tipo Fase	Aves de Reposición			
	Inicial ¹	Cria ¹	Postura	Reproductoras
Masa de Huevo (g/día)	-	-	60	-
Consumo de Ración (g/día)	-	-	100	-
Micro Minerales	mg/kg Ración			
Inorgánicos				
Cobre	11,18	9,48	10,43	11,38
Hierro	53,56	45,41	49,96	54,50
Manganeso	78,39	66,47	73,12	79,76
Selenio	0,338	0,287	0,315	0,344
Zinc	73,50	62,32	68,55	74,79
Yodo	1,138	0,965	1,061	1,157
Orgánicos				
Cobre	5,03	4,27	4,69	5,12
Hierro	24,10	20,44	22,48	24,52
Manganeso	35,28	29,91	32,90	35,89
Selenio	0,152	0,129	0,142	0,155
Zinc	33,08	28,05	30,85	33,65
Proporción	1,18	1,00	1,10	1,20

¹Niveles similares a los de pollos de engorde inicial y crecimiento I, respectivamente (Tabla 7.01)

Tabla 7.05 - Niveles de Suplementación de Vitaminas para Cerdos en Crecimiento

Fase	Pre-Inicial		Inicial	Crecimiento I y II		Terminación I y II		
Edad (días)	21 - 35	35- 49	49 - 63	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175	
Rango de peso (kg)	6,2 - 8,4	8,4 - 17,9	16 - 26	26 - 47	47 - 74	74 - 103	103 - 131	
Peso medio (kg)	8,4	14,2	21,3	36,0	60,9	89,1	117,3	
Ganancia de peso (g/día)	309	454	564	762	953	1024	987	
Consumo Ración (g/día)	388	631	939	1500	2331	3007	3364	
Vitaminas	UI o mg/kg de Ganancia		UI o mg/día					
Vitamina A, UI	14298	4418	6492	8064	10895	13626	14642	14113
Vitamina D3, UI	3498	1081	1588	1973	2665	3333	3582	3452
Vitamina E, UI	93,4	28,9	42,4	52,7	71,2	89,0	95,6	92,2
Vitamina K3, mg	6,81	2,10	3,09	3,84	5,19	6,49	6,97	6,72
Vitamina B1, mg	2,27	0,70	1,03	1,28	1,73	2,16	2,32	2,24
Vitamina B2, mg	8,67	2,68	3,93	4,88	6,60	8,26	8,87	8,55
Vitamina B6, mg	4,54	1,40	2,06	2,56	3,46	4,32	4,65	4,48
Vitamina B12, mg	0,051	0,016	0,023	0,029	0,039	0,049	0,052	0,050
Ác. Pantoténico, mg	34,0	10,5	15,5	19,2	25,9	32,4	34,8	33,6
Ác. Nicotínico, mg	65,0	20,1	29,5	36,7	49,5	61,9	66,6	64,2
Ác. Fólico, mg	0,743	0,230	0,337	0,419	0,566	0,708	0,761	0,734
Biotina, mg	0,247	0,076	0,112	0,139	0,188	0,235	0,253	0,244
Colina, mg	454	140,2	206,0	256,0	345,8	432,5	464,7	447,9
	UI o mg/kg Ración							
Vitamina A, UI	11387	10288	8588	7264	5846	4869	4195	
Vitamina D3, UI	2786	2517	2101	1777	1430	1191	1026	
Vitamina E, UI	74,4	67,2	56,1	47,4	38,2	31,8	27,4	
Vitamina K3, mg	5,42	4,89	4,09	3,46	2,78	2,32	1,99	
Vitamina B1, mg	1,808	1,633	1,364	1,153	0,928	0,773	0,666	
Vitamina B2, mg	6,90	6,23	5,20	4,40	3,54	2,95	2,54	
Vitamina B6, mg	3,61	3,26	2,73	2,30	1,85	1,54	1,33	
Vitamina B12, mg	0,041	0,037	0,031	0,026	0,021	0,017	0,015	
Ác. Pantoténico, mg	27,1	24,5	20,4	17,3	13,9	11,6	10,0	
Ác. Nicotínico, mg	51,8	46,8	39,0	33,0	26,6	22,1	19,1	
Ác. Fólico, mg	0,592	0,535	0,446	0,378	0,304	0,253	0,218	
Biotina, mg	0,196	0,178	0,148	0,125	0,101	0,084	0,072	
Colina, mg	361,4	326,5	272,6	230,5	185,5	154,5	133,2	
Proporción	1,57	1,42	1,18	1,00	0,80	0,67	0,58	

Tabla 7.06 - Niveles de Suplementación de Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Cerdos en Crecimiento

Fase	Pre-Inicial		Inicial	Crecimiento I y II		Final I y II		
	21 - 35	35- 49	49 - 63	63 - 91	91 - 119	119 - 147	147 - 175	
Edad (días)								
Rango de peso (kg)	6,2 - 8,4	8,4 - 17,9	16 - 26	26 - 47	47 - 74	74 - 103	103 - 131	
Peso medio (kg)	8,4	14,2	21,3	36,0	60,9	89,1	117,3	
Ganancia de peso (g/día)	309	454	564	762	953	1024	987	
Consumo Ración (g/día)	388	631	939	1500	2331	3007	3364	
Micro Minerales	mg / kg de Ganancia			mg/día				
Inorgánicos								
Cobre	23,0	7,11	10,44	12,97	17,53	21,92	23,55	22,70
Hierro	146	45,1	66,3	82,3	111,3	139,1	149,5	144,1
Manganeso	70,0	21,6	31,8	39,5	53,3	66,7	71,7	69,1
Selenio	0,630	0,195	0,286	0,355	0,480	0,600	0,645	0,622
Zinc	208	64,3	94,4	117,3	158,5	198,2	213,0	205,3
Yodo	1,73	0,535	0,785	0,976	1,318	1,649	1,772	1,708
Orgánicos								
Cobre	10,3	3,20	4,70	5,84	7,89	9,86	10,60	10,22
Hierro	65,7	20,3	29,8	37,1	50,1	62,6	67,3	64,8
Manganeso	31,5	9,73	14,30	17,77	24,00	30,02	32,26	31,09
Selenio	0,284	0,088	0,129	0,160	0,216	0,270	0,290	0,280
Zinc	93,6	28,9	42,5	52,8	71,3	89,2	95,8	92,4
mg/kg Ración								
Inorgánicos								
Cobre	18,32	16,55	13,81	11,68	9,40	7,83	6,75	
Hierro	116,3	105,0	87,7	74,2	59,7	49,7	42,8	
Manganeso	55,7	50,4	42,0	35,6	28,6	23,8	20,5	
Selenio	0,502	0,453	0,378	0,320	0,258	0,215	0,185	
Zinc	165,6	149,7	124,9	105,7	85,0	70,8	61,0	
Yodo	1,378	1,245	1,039	0,879	0,707	0,589	0,508	
Orgánicos								
Cobre	8,24	7,45	6,22	5,26	4,23	3,52	3,04	
Hierro	52,3	47,3	39,5	33,4	26,9	22,4	19,3	
Manganeso	25,09	22,66	18,92	16,00	12,88	10,73	9,24	
Selenio	0,226	0,204	0,170	0,144	0,116	0,097	0,083	
Zinc	74,5	67,3	56,2	47,5	38,3	31,9	27,5	
Proporción	1,57	1,42	1,18	1,00	0,80	0,67	0,58	

Tabla 7.07 - Niveles de Suplementación de vitaminas y Micro Minerales de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Cerdas Reproductoras

Fase	Cerdos-Reproducción
Vitaminas	UI o mg/kg Ración
Vitamina A, UI	9927
Vitamina D3, UI	1660
Vitamina E, UI	61,5
Vitamina K3, mg	2,70
Vitamina B1, mg	1,38
Vitamina B2, mg	5,50
Vitamina B6, mg	2,10
Vitamina B12, mg	0,028
Ác. Pantoténico, mg	21,8
Ác. Nicotínico, mg	31,2
Ác. Fólico, mg	1,36
Biotina, mg	0,340
Colina, mg	750
Micro Minerales	mg/kg Ración
Inorgánicos	
Cobre	15,2
Hierro	96,4
Manganeso	46,2
Selenio	0,416
Zinc	137,4
Yodo	1,142
Orgánicos	
Cobre	6,84
Hierro	43,4
Manganeso	20,8
Selenio	0,187
Zinc	61,8
Proporción¹	1,30

¹ Proporción calculada de los micro minerales en relación a los niveles recomendados para cerdos en Crecimiento I - 26 a 47 kg (Tabla 7.06).

Tabla 7.08 - Contenido de Micro Minerales y su Biodisponibilidad Relativa de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde y Cerdos

Fuentes	Cu (%)	Biodisponibilidad Relativa (%)	
		Pollos de Engorde (n ¹)	Cerdos (n ¹)
Inorgánicas			
Sulfato de cobre pentahidratado	25,2	100	100
Carbonato de cobre	54,6	77 (3)	62 (1)
Cloruro de cobre	64,2	120 (3)	-
Cloruro de cobre tribásico	54,7	100 (3)	97 (1)
Hidroxicloloruro de cobre	54,0	112 (3)	-
Óxido de cobre I	88,8	95 (2)	21 (2)
Sulfato de cobre monohidratado	34,5	-	-
Orgánicas			
Cobre lisina FG ²	7,6	99 (1)	-
Complejo cobre lisina	10,4	117 (4)	112 (1)
Complejo cobre metionina	20,9	92 (2)	107 (1)
Glicinato de cobre	24,0	-	146 (1)
Propionato de cobre	29,0	-	-
Proteinato de cobre	10,0	101 (4)	114 (1)
Quelato cobre aminoácido	8,9	109 (2)	-
Quelato cobre MHA ³	15,0	112 (1)	145 (1)
Fuentes			
Fe (%)			
Inorgánicas			
Sulfato ferroso monohidratado	30,0	100	100
Carbonato de hierro	43,0	3 (4)	18 (2)
Cloruro de férrico hexahidratado	20,7	103 (1)	-
Óxido férrico	69,9	10 (2)	-
Óxido ferroso	77,8	-	12 (1)
Sulfato ferroso heptahidratado	20,0	-	-
Orgánicas			
Citrato de hierro	19,0	86 (2)	183 (5)
Complejo hierro aminoácido	11,1	-	-
Complejo hierro lisina	11,1	-	-
Complejo hierro metionina	13,1	104 (2)	168 (2)
Hierro - EDTA	13,0	99 (1)	90 (1)
Fumarato de hierro	32,5	96 (2)	-
Glicinato de hierro	21,0	-	130 (3)
Gluconato ferroso	2,0	94 (2)	-
Proteinato de hierro	13,4	110 (17)	132 (2)
Fuentes			
Mn (%)			
Inorgánicas			
Sulfato de manganeso monohidratado	30,3	100	100
Carbonato de manganeso	46,7	34 (2)	-
Dióxido de manganeso	63,1	70 (1)	-
Hidroxicloloruro de manganeso	44,0	106 (3)	-
Óxido de manganeso	56,9	82 (9)	96 (1)
Óxido de manganeso FG ²	58,5	69 (6)	-
Sulfato de manganeso pentahidratado	22,7	-	-
Orgánicas			
Quelato manganeso aminoácido	8,1	120 (16)	-
Complejo manganeso metionina	8,3	107 (8)	-
Glicinato de manganeso	21,0	125 (1)	124 (1)
Manganeso aminoácido	7,7	-	-
Manganeso metionina FG ²	15,7	120 (2)	-
Quelato manganeso aminoácido	8,1	84 (1)	-
Quelato manganeso MHA ³	13,0	116 (1)	158 (1)
Propionato de manganeso	12,0	139 (1)	-
Proteinato de manganeso	15,5	110 (6)	-

¹ Literaturas consultadas para obtención del valor medio de biodisponibilidad; ² Feed Grade;

³ Metionina hidroxianáloga.

Tabla 7.08 - Contenido de Micro Minerales y su Biodisponibilidad Relativa de Fuentes Inorgánicas y Orgánicas para Pollos de Engorde y Cerdos (cont.)

Fuentes	I (%)	Biodisponibilidad Relativa (%)	
		Pollos de Engorde (n ¹)	Cerdos (n ¹)
Inorgánicas			
Yodato de calcio	62,8	-	-
Yodato de potasio	59,2	-	-
Yoduro de cobre	66,3	-	-
Yoduro de potasio	76,0	-	-
Orgánicas			
Hidroyoduro de etilendiamina	79,5	-	-
Fuentes	Se (%)		
Inorgánicas			
Selenito de sodio	45,0	100	100
Selenato de sodio	42,0	114 (5)	-
Selenato de sodio decahidratado	21,4	-	-
Selenio metal	99,9	83 (4)	-
Selenito de calcio	41,4	102 (4)	101 (2)
Orgánicas			
Selenio levadura	0,1-0,3	190 (4)	214 (6)
L - selenometionina	4,0	119 (3)	147 (2)
Selenio MHA	2,0	270 (2)	415 (2)
Fuentes	Zn (%)		
Inorgánicas			
Sulfato de zinc heptahidratado	22,2	100	100
Carbonato de zinc	54,0	107 (1)	98 (1)
Carbonato básico de zinc	58,5	77 (1)	-
Cloruro de zinc	54,8	-	-
Cloruro de zinc tetrabásico	62,2	107 (2)	-
Hidroxiclорuro de zinc	54,0	120 (3)	125 (1)
Óxido de zinc	72,5	72 (4)	55 (3)
Óxido de zinc FG ²	73,4	58 (18)	74 (3)
Polvo metálica de zinc	98,3	67 (1)	-
Sulfato de zinc monohidratado	35,0	-	-
Sulfato de zinc monohidratado FG ²	35,6	87 (1)	-
Sulfato de zinc heptahidratado FG ²	22,0	-	-
Orgánicas			
Complejo zinc aminoácido	12,0	122 (3)	-
Complejo zinc lisina	7,2	106 (1)	60 (4)
Complejo zinc metionina	21,9	169 (3)	92 (5)
Quelato zinc aminoácido	9,4	108 (1)	-
Quelato zinc MHA ³	16,0	-	125 (1)
Propionato de zinc	27,0	117 (3)	-
Proteinato de zinc	14,8	121 (13)	-
Zinc glicinato	26,0	-	124 (1)
Zinc polisacárido	19,0	94 (1)	-

¹ Literaturas consultadas para obtención del valor medio de biodisponibilidad; ² Feed Grade;

³ Metionina hidroxianáloga.

CAPÍTULO 8

Bibliografía Consultada

- Disertaciones y Tesis -
- Otras Literaturas –

Disertaciones y Tesis

- ABREU, M. L. T. Níveis de Lisina Digestível em Rações Utilizando o Conceito de Proteína Ideal, para Suínos Machos Castrados de Alto Potencial Genético, dos 15aos 95kg. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- AGOSTINI, P. D'. Composição Química, Energia Metabolizável e Aminoácidos Digestíveis de Alguns Alimentos Para Aves. Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- AGOSTINI, P. D' Exigências de Metionina + Cistina para Frangas de Reposição Leves Semi Pesadas, nas Fases Inicial, Cria e Recria. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ALBINO, L. F. T. Sistemas de Avaliação Nutricional de Alimentos e suas Aplicações na Formulação de Rações para Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1991. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ALEBRANTE, L. Níveis de Lisina Digestível e Planos de Nutrição para Suínos Machos Inteiros Submetidos a Imunocastração. Viçosa-MG, 2010. Tese em Andamento (Doutorado em Zootecnia). - Universidade Federal de Viçosa.
- ALEBRANTRE, L. Fósforo Disponível para Suínos Mantidos em Diferentes Ambientes Térmicos dos 15 aos 30 kg. Viçosa MG: UFV, 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ALEIXO, P. E. Efeito da protease sobre digestibilidade de aminoácidos e energia metabolizável de diferentes farelos de soja em dietas para frangos de corte. Viçosa MG: UFV, 2021. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- AMARAL, A. M. Digestibilidade Ileal Aparente e Verdadeira de Aminoácidos em Alimentos Utilizados em Dietas para Suínos em Crescimento. Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- AMBROZINI, S.R. Níveis de Energia Metabolizável e de Metionina + Cistina na Recria de Frangas Pesadas e seus Efeitos na Reprodução. Viçosa, UFV, 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- APOLÔNIO, L. R. Digestibilidade Ileal de Aminoácidos de Alimentos Utilizados em Dietas para Suínos. Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- APOLÔNIO, L. R. Níveis de Triptofano Digestível em Rações para Suínos dos 5 aos60 kg. Viçosa MG: UFV, 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- ARAÚJO, G. H. Avaliação nutricional da polpa cítrica desidratada, com ou sem adição de enzimas exógenas, para leitões dos 7 aos 11 kg. Maringá PR: UEM, 2019. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.
- ARAÚJO, M. S. Composição Química e Energética e Aminoácidos Digestíveis de Alguns Alimentos para Codornas Japonesas. Viçosa MG: UFV, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ARAÚJO, M. S. Níveis de Cromo Orgânico na Dieta de Codornas Japonesas, Mantidas sob Estresse por Calor, na Fase de Postura. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- ARAÚJO, W.A. Utilização do Farelo de Girassol em Dietas de Frangos de Corte, Poedeiras e Suínos em Crescimento. Viçosa MG: UFV, 2011. Tese em Andamento (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- AROUCA, C. L. C. Exigências de fósforo disponível para suínos selecionados geneticamente para deposição de carne em diferentes fases de crescimento, dos 15 aos 120 kg. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federais.
- ASSIS, A. P. Níveis de Fósforo Disponível em Rações para Frangos de Corte Machos de 8aos 42 dias de Idade Mantidos em Diferentes Ambientes Térmicos. Viçosa MG: UFV, 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- AZEVEDO, D. M. S. Fatores que Influenciam os Valores de Energia Metabolizável da Farinha de Carne e Ossos para Aves. Viçosa MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- AZEVEDO, P. H. A. D. Estratégias nutricionais com redução da proteína bruta e aumento de aminoácidos livres para suínos em terminação sob condição de estresse cíclico por calor. Jaboticabal, SP: UNESP, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- BALBINO, E. M. Níveis de Lisina Digestível em Rações Suplementadas ou não com Aminoácidos Industriais para Frangos de Corte Mantidos em Diferentes Ambientes Térmicos. Viçosa MG: UFV, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BARBARINO JR, P. Desempenho Produtivos e Econômicos e Avaliação da Carcaça de Frangos de Corte Submetidos à Restrição Alimentar Precoce. Viçosa MG: UFV,1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BARBARINO JR., P. Avaliação da Qualidade Nutricional do Milho pela Utilização de Técnicas de Análise Uni e Multivariadas. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BARBOSA, B. A. C. Exigências Nutricionais em Metionina + Cistina e Lisina para Poedeiras Leves e Semipesadas, no Segundo Ciclo de Produção. Viçosa MG: UFV,1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BARBOSA, L. G. Efeito da suplementação de treonina, triptofano e metionina sobre o desempenho e composição corporal de suínos em crescimento desafiados com *Salmonella Typhimurium* e alojados sob más condições sanitárias. Jaboticabal, SP: UNESP, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- BARBOSA, R. J. Exigência de Metionina+Cistina para Frangos de Corte na Fase de Crescimento e Acabamento. Viçosa MG: UFV, 1998. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BARBOZA, W. A. Balanço e Biodisponibilidade da Metionina Hidroxi Análoga - Ácido Livre Comparada com a DL - Metionina em Aves Submetidas a Estresse Calórico. Viçosa MG:UFV, 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BARBOZA, W. A. Exigências Nutricionais de Lisina para Duas Marcas Comerciais de Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1998. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- BARROS, J. M. S. Exigência Nutricional de Sódio para Frangos de Corte Machos e Fêmeas. Viçosa MG: UFV, 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BATISTA, R. M. Lisina Digestível para Suínos Machos Castrados de Alta Deposição de Carne Submetidos a Estresse por Calor. Viçosa MG: UFV, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BENÍCIO, L. A. S. Estudo da Influência das Linhagens e de níveis Nutricionais sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Avaliação Econômica em Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1995. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BERNAL, L. E. P. Níveis de Treonina em Rações de Alta e Baixa Digestibilidade para Frangos de Corte, Criados em Cama Limpa e Reutilizada. Viçosa MG: UFV, 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BERNAL, L. E. P. Níveis Dietéticos de Lisina e de Metionina + Cistina Digestíveis para Frangos de Corte Cobb. Viçosa MG: UFV, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BERNARDINO, V. M. P. Diferentes Relações Treonina: Lisina em Dietas para Frangos de Corte, Suplementadas com Glicina: Desempenho e Atividade Enzimática. Viçosa MG: UFV, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BORGES, A. F. Níveis de Lisina para Frangos de Corte Mantidos em Ambiente de Alta Temperatura. Viçosa MG: UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BORGES, C. A. Q. Exigências Nutricionais de Proteína e de Energia Para Galos Reprodutores de Corte na Fase de Reprodução. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BORGES, F. M. O. Valores Energéticos e Aminoácidos Digestíveis do Grão de Trigo e seus Subprodutos para Aves. Belo Horizonte, MG; UFMG, 1999. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- BOURDON, V. de D. S. Equação de predição das exigências nutricionais em energia metabolizável e proteína bruta para codornas japonesas em postura. Araguaína TO: UFT, 2023. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins.
- BRITO, C. O. Avaliação de Dietas Formuladas com Aminoácidos Totais e Digestíveis. Estimativas do Crescimento e da Deposição de Nutrientes em Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BRUGALLI, I. Efeito da Granulometria na Biodisponibilidade de Fósforo e nos Valores Energéticos da Farinha de Carne e Ossos e Exigência Nutricional de Fósforo pra Pintos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1996. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BRUMANO, G. Composição Química e Valores de Energia Metabolizável e de Aminoácidos Digestíveis de Alimentos Proteicos para Aves. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BRUMANO, G. Níveis de Metionina + Cistina Digestíveis em Rações para Poedeiras Leves, nos Períodos de 24 a 40 e 42 a 58 Semanas de Idade. Viçosa MG: UFV, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- BRUSTOLINI, A. P. L. Efeito da castração (física ou imunológica), manejo alimentar e ractopamina sobre o desempenho de suínos. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2018. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- BUNZEN, S. Digestibilidade Aparente e Verdadeira do Fósforo de Alimentos Determinada com Suínos em Crescimento e Terminação. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BUNZEN, S. Digestibilidade do Fósforo de Alimentos e Exigência de Fósforo Digestível de Aves e Suínos. Viçosa MG: UFV, 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BUTERI, C. B. Efeitos de Diferentes Planos Nutricionais sobre a Composição e o Desenvolvimento Produtivo e Econômico de Frangos de Corte. Viçosa - MG. UFV. 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- BUTERI, C. B. Níveis Nutricionais de Lisina Digestível no Desempenho Produtivo Econômico de Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CABRAL, G. H. Níveis de Cálcio em Rações para Frangos de Corte. Viçosa - MG:UFV, 1999. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CALDERANO, A. A. Valores de Composição Química e de Energia de Alimentos de Origem Vegetal Determinados com Aves de Diferentes Idades. Viçosa MG: UFV, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CAMPOS, P. F. Fósforo Disponível em Dietas Com ou Sem Ractopamina pra Fêmeas Suínas em Terminação Tardia. Viçosa MG: UFV, 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CARDOSO, C. C. Valores de Energia Metabolizável de Alguns Óleos e Gordura para Aves. Viçosa MG: UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- CARÍSSIMO, A. P. G. Relação Aminoácidos Sulfurosos, Metionina + Cistina Digestível com Lisina Digestível em Dietas sem Antibiótico para Leitões desmamados aos 21 dias de idade. Viçosa MG: UFV, 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CARVALHO, D. C. O. Biodisponibilidade de Fontes de Metionina e Exigências Nutricionais de Lisina e de Triptofano para Poedeiras Leves, Mantidas em Ambiente de Alta Temperatura, na Fase de Produção. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CARVALHO, D. C. O. Valor Nutritivo do Milho para Aves, Submetido a Diferentes Temperaturas de Secagem e Tempo de Armazenamento. Viçosa MG: UFV, 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CARVALHO, G. B. Níveis e fontes de metionina na nutrição de frangos de corte. Goiânia GO: UFG, 2017. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás.
- CASTRO, A. J. Exigência de Triptofano para Frangos de Corte Machos e Fêmeas. Viçosa MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- CORTESE NETO, M. Efeito do Nível de Fósforo da Dieta sobre a Capacidade Reprodutiva e Integridade dos Ossos de Galos Reprodutores de Corte. Viçosa MG: UFV, 1991 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- COSTA, C. H. R. Níveis de Cálcio e de Fósforo em Dietas para Codornas Japonesas de 45 A 57 Semanas de Idade. Viçosa MG: UFV, 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- COSTA, C. H. R. Níveis de Fósforo e de Cálcio em Dietas para Codornas Japonesas em Postura. Viçosa MG: UFV, 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- COSTA, F. G. P. Níveis Dietéticos de Lisina e Proteína Bruta para Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 2000. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- COSTA, K. A. Prenatal development and molecular characterization of conceptuses from gilts supplemented with L-arginine during early gestation. Viçosa MG: UFV, 2020. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa.
- COSTA, L. F. Determinação das Perdas Endógenas e Digestibilidade Ileal dos Aminoácidos com Suínos Utilizando Duas Técnicas. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- COTA, T. S. Níveis de Lisina em Ração de Lactação para Fêmeas Suínas Primíparas. Viçosa MG: UFV, 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- COUTO, H. P. Alimentação de Leitões Desmamados aos 10 Dias de Idade Utilizando Ração Seca. Viçosa MG: UFV, 1991. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- COUTO, H. P. Exigências Nutricionais de Proteína, Metionina+Cistina e Lisina de Galos Reprodutores de Corte. Viçosa MG: UFV, 1994. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CUPERTINO, E. S. Exigências Nutricionais de Lisina, de Metionina + Cistina e de Treonina para Galinhas Poedeiras no Período de 5 a 70 Semanas de Idade. Viçosa MG: UFV, 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- CUPERTINO, E. S. Exigências Nutricionais de Manganês para Frangos de Corte Machos e Fêmeas. Viçosa MG: UFV, 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- D'AGOSTINI, P. Composição Química, Energia Metabolizável e Aminoácidos digestíveis de Alguns Alimentos para Aves. Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- D'AGOSTINI, P. Exigências de Metionina + Cistina para Frangas de Reposição Leves Semipesadas nas Fases Inicial, Cria e Recria. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- DENNEHY, D. G. Evaluation of Cobb MV x Cobb 500 broiler digestible lysine requirement and response to various nutrient regimens during the finisher phase. Oxford, Mississippi, Estados Unidos, 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrícolas) - Universidade Estadual do Mississippi.
- DIAS, K. M. M. Evaluation of corn ethanol coproducts on broilers diets. Viçosa MG: UFV, 2023. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- DIONIZIO, M. A. Efeitos de Níveis Proteicos e da Suplementação Aminoacídica na Dieta de Frangos de Corte na Fase de Crescimento. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- DONZELE, J. L. Níveis de Proteína Bruta, Lisina e Energia Digestível em Rações Contendo Leite Desnatado em Pó para Suínos de 5 a 15 kg. Viçosa MG: UFV, 1991. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- DORIGAM, J. C. P. Modelagem das respostas de frango de corte submetidos a diferentes ingestões de lisina. Jaboticabal, SP: FCAV-UNESP, 2012. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.
- DORIGAM, J. C. P. Relação ideal dos aminoácidos essenciais para manutenção, crescimento e produção de aves. Jaboticabal SP: UNESP, 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- FARIA, B. D. Determinação da exigência de lisina e da proteína ideal para suínos na fase de crescimento utilizando o método de Goettingen. Viçosa, MG: UFV, 2019. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- FEITOSA, T. J. O. Exigência nutricional de metionina digestível para frangos de corte machos no semiárido. Campina Grande, PB: UFCG, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, Centro de Saúde e Tecnologia Rural – Universidade Federal de Campina Grande.
- FELIX, T. M. S. Exigência de lisina digestível para codornas japonesas na fase de crescimento: efeitos da técnica de formulação das dietas e da modelagem matemática nos valores estimados. Areia PB: UFPB, 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba.
- FERREIRA, R. A. Avaliação da Redução da Proteína Bruta da Ração com Suplementação de Aminoácidos para Suínos de 15 a 60 kg Mantidos em Diferentes Ambientes Térmicos. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- FERREIRA, M. F. Z. Modelos para prever exigências proteicas em codornas de corte. Maringá PR; UEM, 2014. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá.
- FISCHER JR., A. A. Valores de Energia Metabolizável e de Aminoácidos Digestíveis de Alguns Alimentos para Aves. Viçosa MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- FONSECA, L. Diferentes fontes de microminerais em rações de frangos de corte. Viçosa MG: UFV, 2023. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- FONSECA, L. S. Arginina na Nutrição de Matrizes Suínas Gestantes e seus Efeitos sobre a Progenie. Lavras MG:UFLA, 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras.
- FONTES, D. O. Lisina para Leitoas Selecionadas Geneticamente para Deposição de Carne Magra na Carcaça. Viçosa MG: UFV, 1999. Tese (Doutorado em Zootecnia)– Universidade Federal de Viçosa.
- FORTES, E.I. Níveis de Lisina Digestível e Planos de Nutrição para Suínos Machos Castrados de duas Linhagens Genéticas. Viçosa MG, 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa.
- FRANÇA, T. P. Effects of supplementation of different enzymes in low energy diets for broilers. Viçosa MG: UFV, 2023. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- GATTÁS, G. Níveis de Lisina Digestível em Dietas para Suínos dos 60 aos 100 Dias de Idade. Viçosa MG: UFV, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- GENEROSO, R. A. R. Composição Química, Energética e Aminoácidos Digestíveis de Alguns Alimentos para Aves. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- GIOTTO JÚNIOR, C. J. Redução de Proteína com Suplementação de Aminoácidos em Dietas para Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade. Viçosa MG: UFV, 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- GONDIM, C. A. S. Níveis Nutricionais de Sódio e de Proteína e Fontes de Energia para Pintos de Corte na Fase Pré-Inicial. Viçosa MG: UFV, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- GOULART, C. C. Exigências Nutricionais em Lisina para Poedeiras Leves e Semi Pesadas. Viçosa - MG: UFV, 1997, 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- HAESE, D. Níveis de Triptofano Digestível em Rações para Suínos Machos Castrados de Alto Potencial de Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 60 aos 95 Kg. Viçosa MG:UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- HAESE, D. Validação das Relações de Aminoácidos com Lisina Digestíveis e Avaliação de Diferentes Densidades Nutricionais em Rações para Porcas em Lactação. Viçosa MG:UFV, 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- HASCHIMOTO, F. A. M. Composição e Digestibilidade de Alguns Alimentos para Suínos nas Fases de Crescimento e de Terminação. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- HASCHIMOTO, F. A. M. Níveis de Proteína para Porcas de Segunda e Terceira Gestaçao. Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- HOLANDA, D. M. L-arginine improves mammary gland vascularity and antioxidant capacity of lactating sows. Viçosa MG: UFV, 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- HONMA, N. H. Efeito dos Níveis Nutricionais de Cálcio sobre a Capacidade Reprodutiva e Integridade dos Ossos de Galos Reprodutores de Corte. Viçosa MG:UFV, 1992. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- HORNA, F. A. Net energy for maintenance in poultry. Jaboticabal SP: UNESP, 2022. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- JACOB, R. F. Suplementação de enzimas exógenas em dietas com reduções de nutrientes e energia para frangos de corte. Viçosa MG: UFV, 2021. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- JORDÃO FILHO. Exigências de energia para manutenção e ganho de peso para codornas japonesas. (Dissertação de Mestrado UFPB –Areia/PB), 2008.
- KIEFER, C. Exigência de Metionina Mais Cistina Digestíveis para Suínos dos 30 aos60 Kg Mantidos em Diferentes Ambientes Térmicos. Viçosa MG: UFV, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- KIEFER, C. Níveis de Treonina Digestível para Porcas Lactantes. Viçosa MG: UFV, 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- KILL, J. L. Níveis de Lisina e Planos de Nutrição, para as Fases de Crescimento e Terminação, para Leitoas de Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- KUANA, S. Exigências Nutricionais de Energia Metabolizável, Metionina+Cistina e de Lisina para Matrizes Pesadas. Viçosa MG: UFV, 1986 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LAUTERT, I. P. A. S. Valor nutricional de coprodutos da produção de etanol de milho para suínos. Sinop MT: UFMT, 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Mato Grosso.
- LELIS, G. R. Atualização da Proteína ideal para Poedeiras Semi Pesadas: Treonina e Valina. Viçosa MG: UFV, 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- LEMES, M. A. G. Arginina para matrizes suínas primíparas em lactação. Lavras MG: UFLA, 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras.
- LÉO, R. A. R. Equivalência de fósforo disponível em fitases comerciais para frangos de corte usando método de curva padrão. Viçosa MG: UFV, 2022. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LIMA, C. A. R. Níveis de Metionina + Cistina e de Lisina em Dietas para Matrizes Pesadas de 40 a 60 Semanas de Idade. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LIMA, H. J. D. Uso da Enzima Fitase em Ração para Codornas Japonesas em Postura. Viçosa MG: UFV, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LIMA, I. L. Disponibilidade de Fósforo e Flúor de Alguns Alimentos e Exigência Nutricional de Fósforo para Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1995. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LIMA, K. R. S. Desempenho de Porcas Submetidas Durante a Gestação Do Primeiro ao Terceiro Parto a Dietas com Diferentes Níveis de Proteína Bruta. Viçosa MG:UFV, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LIMA, K. R. S. Níveis de Proteína Bruta da Ração para Marrãs em Gestação. Viçosa MG: UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LIMA, M. B. Partição das exigências de isoleucina, valina triptofano e arginina em manutenção e produção de ovos e otimização dos níveis dietéticos para matrizes pesadas. Jaboticabal, SP: FCAV-UNESP, 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.
- LIMA, E.M.C. Equivalência de fósforo usando um estudo de meta-análise e transcriptômica em frangos de corte alimentados com fitase. Universidade Federal de Lavras. Tese (Doutorado em Zootecnia). 2016.
- LOPES, T. H. C. Níveis de Proteína Bruta na Ração de Gestação para Porcas Pluríparas. Viçosa MG: UFV, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- LORA, G. A. Estudo de Estratégias Nutricionais para Frangos de Corte. Viçosa MG:UFV, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- LOYOLA, J. A. C. Avaliação de duas carboidrases e uma protease em dietas a base de milho e farelo de soja em frangos de corte. Viçosa MG: UFV, 2019. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MARSCARENHAS, A. G. Fontes Lipídicas e Níveis de Energia Digestível Para Suínos Machos Inteiros a Partir dos 60 kg. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MELLO, H. H. C. Determinação dos Valores de Energia Metabolizável de Alimentos com Aves MOITA, A. M. S. Exigência de Proteína, Lisina, Metionina+Cistina e Níveis de Energia Digestível para Leitões de 12 a 28 Dias de Idade. Viçosa MG:UFV, 1994. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MELLO, H. H. C. Exigência de Fósforo Disponível para Frangos de Corte Machos e Fêmeas Mantendo a Relação Cálcio:Fósforo Disponível em 2:1. Viçosa MG: UFV, 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MENDES, M. F. dos S. A. Efeito da suplementação com L-arginina durante a lactação sobre a funcionalidade da glândula mamária e desempenho de fêmeas suínas de descarte. Lavras MG: UFLA, 2022. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras.
- MONTOYA, F.S. Efeito de Diferentes Níveis Dietéticos de Leucina, Fenilalanina +Tirosina e Histidina sobre o Desempenho de pintos de Corte. Viçosa MG: UFV, 2011.
- MORATA, R. L. Valor Nutritivo de Alimentos, Deposição de Nutrientes e Desempenho de Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Unirsidade Federal de Viçosa.
- MOREIRA, I. Valor Nutritivo e Utilização de Milho e Soja Integral Processados e Calor na Alimentação de Leitões. Viçosa MG: UFV, 1993. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MORETO, V. Níveis de Lisina para Suínos de 15 a 30 kg de Peso. Viçosa MG: UFV, 1998 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MOURA, C.O. Exigências Nutricional de Sódio para Poedeiras Leves e Semipesadas no Período de Verão. Viçosa - MG: UFV, 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- MOURA, J. O. Exigência de Metionina + Cistina Digestíveis para Leitões de 15 a 30Kg de Peso. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NARVÁEZ S., W. V. Exigências em Metionina + Cistina para Poedeiras Leves e Semipesada. Viçosa - MG: UFV, 1996. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NASCIF, C. C. C. Níveis de Cálcio, de Fósforo e de Proteínas em Dietas para Poedeiras Leves na Fase de Pré-Postura. Viçosa MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NASCIMENTO, A. H. Avaliação Química e Energética do Farelo de Canola e sua Utilização para Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NASCIMENTO, A. H. Determinação do Valor Nutritivo da Farinha de Vísceras e da Farinha de Penas para Aves, Utilizando Diferentes Metodologias. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- NEME, R. Digestibilidade Verdadeira e Biodisponibilidade da Lisina Sulfato e da Lisina HCl Determinadas em Aves. Viçosa MG: UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NEME, R. Estimativa das exigências energéticas e curvas de desenvolvimento e composição corporal de linguagens de postura na fase de crescimento. Jaboticabal, SP: FCAV-UNESP, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.
- NERY, L. R. Uso de Anticoccidiano, de Glicina e de Glutamina / Glutamato em Dietas com Diferentes Relações Treonina / Lisina para Frangos de Corte Criados Sob Desafio Sanitário. Viçosa MG: UFV, 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NERY, L. R. Valores de Energia Metabolizável e de Aminoácidos Digestíveis de Alguns Alimentos para Aves. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NEVES, A. C. E. Estudo da Composição Química, da Digestibilidade, da Aditividade e dos Valores Energéticos de Alguns Alimentos para Suínos em Duas Fases. Viçosa MG: UFV, 1993. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NÉVOA, M. L. Valina digestível para frangos de corte em região de clima quente. Cuiabá MT: UFMT, 2017. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso.
- NOGUEIRA, E. T. Digestibilidade Ileal de Proteína e de Aminoácidos de Alimentos Proteicos Determinada pelas Técnicas da T-Cânula Simples e pela Anastomose Íleo-Retal com Suínos. Viçosa MG: UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NUNES, C. G. V. Níveis de Lisina em Rações para Fêmeas Suínas em Lactação e para Leitões Pós-Desmame. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NUNES, R. V. Digestibilidade de Nutrientes e Valores Energéticos de Alguns Alimentos para Aves. Viçosa MG: UFV, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- NUNES, R. V. Valores energéticos e aminoácidos digestíveis do grão de trigo e de seus subprodutos para aves. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. 78p. 2000.
- OLIVEIRA, A. B. S. Energia metabolizável e digestibilidade de aminoácidos de coprodutos do etanol de milho para frangos de corte. Piracicaba SP: USP, 2019. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, E. J. do N. Modelos de predição de exigências nutricionais de codornas japonesas nas fases inicial e crescimento. Araguaína TO: UFT, 2020. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins.
- OLIVEIRA, G. A. Efeito da Temperatura Ambiente Sobre o Desempenho e as Características de Carcaça de Frangos de Corte dos 22 aos 42 Dias. Viçosa MG:UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- OLIVEIRA, J. E. Exigência Nutricional de Potássio para Frangos de Corte. Viçosa MG:UFV, 2002. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- OLIVEIRA, V. A. F. Exigência de Treonina Digestível em Rações para Porcas em Lactação. Viçosa MG: UFV, 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- OLIVEIRA, W. P. Redução do Nível de Proteína Bruta com Suplementação de Aminoácidos na Ração de Frangos de Corte Mantidos em Diferentes Ambientes Térmicos. Viçosa MG: UFV, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- OLIVEIRA NETO, A. R. Níveis de Aminoácidos Sulfurosos para Frangos de Corte Criados em Diferentes Ambientes Térmicos. Viçosa MG: UFV, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- ORLANDO, U. A. D. Níveis de Proteína Bruta e Suplementação de Aminoácidos em Rações para Leitoas Mantidas em Diferentes Ambientes Térmicos dos 30 aos 100 kg. Viçosa MG:UFV, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- ORLANDO, U. A. D. Nível de Proteína Bruta na Ração e Efeito da Temperatura Ambiente Sobre o Desempenho e Parâmetros Fisiológicos de Leitoas em Crescimento. Viçosa MG: UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PAIVA, F. P. Lisina e Energia Digestível em Rações para Fêmeas Suínas Primíparas. Viçosa MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- PASTORES, S. M. Níveis de Cálcio e Relação Cálcio/Fósforo em Rações para Poedeiras Leves de 42 a 58 Semanas de Idade. Viçosa MG: UFV, 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PAULA, V. R. C. Coprodutos de destilaria de milho: valor nutricional e efeitos na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Piracicaba SP: USP, 2021. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo.
- PENA, S. M. Efeitos de Estratégias Nutricionais sobre o Desempenho e a Excreção de Nutrientes para Suínos dos 30 aos 100 kg. Viçosa MG: UFV, 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PENA, S. M. Relação Metionina + Cistina Digestível: Lisina Digestível em Dietas Suplementadas com Ractopamina para Suínos em Terminação. Viçosa MG: UFV, 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PEREIRA, A. A. Níveis de Triptofano Digestível em Rações para Suínos Machos Castrados de Alto Potencial Genético dos 97 aos 125 kg. Viçosa MG: UFV, 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PEREIRA, C. A. Exigência Nutricional de Cálcio para Codornas Japonesas Durante o Pico de Postura. Viçosa MG: UFV, 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PEREIRA, L. E. J. Digestibilidade de Nutrientes de Alimentos para Suínos com Diferentes Dietas Referenciais. Viçosa MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PERES, F. M. Fontes proteicas de origem vegetal sobre o processo de extrusão e a digestibilidade aparente de dietas para cães. Jaboticabal SP: UNESP, 2018. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

- PINHEIRO, S. R. F. Níveis de Triptofano em Dietas para Codornas Japonesas em Postura. Viçosa MG: UFV, 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PINTO, R. Exigências de Metionina + Cistina e de Lisina para Codornas Japonesas nas Fases de Crescimento e de Postura. Viçosa MG: UFV, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- POZZA, P. C. Valor Energético e Digestibilidade Ileal de Aminoácidos de Farinha de Carne e Ossos e de Farinha de Vísceras para Suínos. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PUPA, J. M. R. Avaliação de Alimentos e Desenvolvimento de Dietas Líquidas para Leitões nas Fases Pré e Pós Desmame. Viçosa MG: UFV, 2000. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- PUPA, J. M. R. Rações para Frangos de Corte Formuladas com Valores de Aminoácidos Digestíveis Verdadeiros, Determinados com Galos Cecetomizados. Viçosa MG: UFV, 1995. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RABELLO, C. B. V. Equações de predição das exigências de energia e proteína para aves reprodutoras pesadas na fase de produção. Jaboticabal, SP: FCAV-UNESP, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.
- REZENDE, W. O. Níveis de Energia Metabolizável e Relação Lisina Digestível por Caloria em Rações para Suínos Machos Castrados em Terminação. Viçosa MG:UFV, 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RIBEIRO, M. Efeitos de Fonte e Níveis de Nitrogênio Não-Específicos no Desempenho e Incidência de Anomalias nas Pernas de pintos de Corte. Viçosa MG:UFV, 1990. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RIGUEIRA, D. C. M. Exigências Nutricionais de Zinco para Frangos de Corte nas Fases Inicial, Crescimento e Terminação. Viçosa MG: UFV, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RIGUEIRA, L. C. M. Aplicação do Conceito de Proteína Ideal em Dietas com Diferentes Níveis de Proteína para Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ROCHA, T. C. Níveis de Lisina Digestível em Rações para Poedeiras Leves no Período de Produção. Viçosa UFV, 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RODRIGUEIRO, R. J. B. Exigência Nutricional de Lisina para Poedeiras Leves e Semipesadas em Crescimento. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RODRIGUES, G. de A. Suplementação de L-arginina para fêmeas suínas nulíparas no terço final da gestação. Viçosa MG: UFV, 2021. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RODRIGUES, N. E. B. Níveis de Treonina em Rações para Suínos com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra. Viçosa UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- RODRIGUES, P. B. Digestibilidade de Nutrientes e Valores Energéticos de Alguns Alimentos para Aves. Viçosa MG: UFV, 2000. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- ROSSONI, M. C. Exigência de Treonina Digestível para Suínos Machos Castrados, de Alto Potencial Genético, na Fase de Terminação. Viçosa MG: UFV, 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- ROSSONI, M. C. Níveis de Lisina Digestível em Rações para Fêmeas Suínas dos 15 aos 95 kg. Viçosa MG: UFV, 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- ROZA, L. F. Diferentes metodologias na avaliação nutricional de rações processadas e microalga para frangos de corte. 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade do Estado de Santa Catarina, Chapecó.
- RUNHO, R. C. Exigência de Fósforo Disponível para Frangos de Corte Machos e Fêmeas. Viçosa MG: UFV, 1998. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SÁ, L. M. Exigência Nutricional de Cálcio e sua Biodisponibilidade em Alguns Alimentos para Frangos de Corte Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SÁ, L. M. Exigências Nutricionais de Lisina, de Metionina + Cistina e de Treonina para Galinhas Poedeiras no Período de 34 a 50 Semanas de Idade. Viçosa MG: UFV, 2005. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SABIONE, K. S. Níveis de Proteína Bruta na Dieta de Gestação para Fêmeas Suínas de 4º ou 5º Parto. Viçosa MG: UFV, 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SAKOMURA, N. K. Exigência Nutricionais de Energia Metabolizável para Reprodutoras Pesadas, Poedeiras Semipesadas e leves. Viçosa MG: UFV, 1989. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SALGADO, H. R. Biodisponibilidade de uma fonte orgânica de zinco para frangos de corte. Viçosa MG: UFV, 2020. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- SALGUERO, S.C. Avaliação da Enzima Fitase em Dietas de Milho e Soja com Diferentes Níveis de P e Digestibilidade do P de Diferentes Alimentos Determinada para Aves e Suínos. Viçosa MG: UFV, 2011. Tese de Doutorado (Doutorado em Zootecnia em Andamento) - Universidade Federal de Viçosa.
- SALGUERO, S.C. Digestibilidade do Cálcio de Alimentos Avaliada em Frangos de Corte e em Suínos com Diferentes Métodos. Viçosa MG: UFV, 2009. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SANGALI, C. P. Níveis de metionina + cistina e suplementação de vitamina B6 para suínos machos castrados e fêmeas dos 75 aos 100 kg. Maringá, PR: UEM, 2016. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá.
- SANTOS, F. A. Exigência de Metionina + Cistina Digestíveis para Suínos Machos Castrados de Alto Potencial Genético, dos 60 aos 95 kg. Viçosa MG: UFV, 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SANTOS, F. A. Níveis de Lisina, Treonina e Metionina + Cistina Digestíveis em Rações para Suínos Machos Castrados de Alto Potencial Genético, dos 95 aos 25 kg. Viçosa MG: UFV, 2008. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- SANTOS, T. I. S. Características nutricionais de grãos secos destilados com solúveis produzidos em Mato Grosso e seus efeitos sobre o desempenho e viabilidade econômica em suínos. Sinop MT: UFMT, 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Mato Grosso.
- SANTOS, Z.A.S. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. Lavras MG, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras.
- SANTOS, Z.A.S. Valor nutricional de alimentos para suínos determinado na Universidade Federal de Lavras. Lavras MG, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras.
- SARAIVA, A. Níveis de Fósforo Disponível em Rações para Suínos de Alto Potencial Genético para Deposição de Carne dos 15 aos 60 kg. Viçosa MG: UFV, 2007. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SARAIVA, E. P. Exigência de Treonina para Leitoas dos 15 aos 60kg Mantidas em Diferentes Ambientes Térmicos. Viçosa MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SARAIVA, E. P. Níveis de Proteína Bruta em Rações para Suínos Machos Castrados dos 15 aos 30 kg Mantidos em Ambiente de Baixa Temperatura. Viçosa MG: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SCHMIDT, M. Níveis Nutricionais de Cobre para Frangos de Corte Machos e Fêmeas nas Fases Inicial, Crescimento 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.e Terminação. Viçosa MG: UFV.
- SCHMIDT, M. Níveis Nutricionais de Lisina, de Metionina + Cistina e de Treonina Digestíveis para Galinhas Poedeiras do 2º. Ciclo de Produção. Viçosa MG: UFV, 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, A. D. Relação metionina + cistina / lisina digestíveis em rações para frangos de corte em diferentes ambientes térmicos. Viçosa MG: UFV, 2017. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, C. R. Desempenho e Deposição de Nutrientes em Frangos de Corte Alimentados com Diferentes Níveis Dietéticos de Lisina. Viçosa MG: UFV, 2011. Tese em Andamento (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, E. A. Valores de Energia Metabolizável e de Aminoácidos Digestíveis de Alguns Alimentos. Viçosa MG: UFV, 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, G. F. Digestibilidade Ileal de Aminoácidos de Soja Micronizada e de Farelo de Soja para Suínos e Avaliação de Acidificante em Dietas Para Leitões. Viçosa MG:UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA ET AL. As exigências de energia para manutenção e ganho de peso de codornas japonesas (Dissertação de Mestrado UFPB – Areia/PB), 2003.
- SILVA, M. A. Exigências Nutricionais em Metionina + Cistina para Matrizes de Corte no Período de 0 a 23 Semanas de Idade. Viçosa MG: UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, M. A. Exigências Nutricionais em Metionina + Cistina para Frangos de Corte em Função do Nível de Proteína Bruta da Ração. Viçosa MG: UFV, 1996. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- SILVA, M. D. Avaliação de Diversos Óleos na Ração de Galinhas Poedeiras sobre a Composição dos Lipídios da Gema do Ovo. Viçosa MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, M. L. F. Exigências Nutricionais de Cálcio para Galinhas Reprodutoras de Corte. Viçosa MG: UFV, 1990 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, S. H. M. Exigências em Metionina + Cistina para Duas Marcas Comerciais de Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, R. L. Phosphorus equivalency of three phytases of fungal and bacterial origin under different manufacturing processes for broilers. Viçosa MG: UFV, 2020. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SILVA, T. O. Arginina para matrizes suínas hiperprolíficas: desempenho e função vascular. Lavras MG: UFLA, 2020. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras.
- SIQUEIRA, J. C. Níveis de Lisina Digestível da Ração e Temperatura Ambiente para Frangos de Corte em Crescimento. Viçosa MG: UFV, 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SIQUEIRA, J. C. Estimativas das Exigências de Lisina de Frangos de Corte pelos Métodos Dose Resposta e Fatorial. Jaboticabal, SP: UNESP, 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.
- SOARES, A. N. Substituição integral da farinha de salmão por farinha de vísceras de aves low-ash, em rações para juvenis do camarão *Litopenaeus vannamei*. Fortaleza CE: UFC, 2021. Dissertação (Mestrado em ciências marinhas tropicais) – Universidade Federal do Ceará.
- SOARES, M. N. Efeitos da alta dosagem de fitase no desempenho de frangos de corte e na digestibilidade de nutrientes. Viçosa MG: UFV, 2021. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SOARES, R. T. R. N. Exigências de Treonina para Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 1998. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SOUZA, A. M. Exigências Nutricionais de Lisina para Suínos Mestiços, de 15 a 95 kg de peso. Viçosa MG: UFV, 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SOUZA, A. V. C. Composição Química e valor Nutritivo do Milho com Diferentes Níveis de Carunchamento para Suínos. Viçosa MG: UFV, 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SOUZA, L.P.O. Níveis de Lisina Digestível e Planos de Nutrição Baseados em Níveis de Lisina Digestível para Suínos Machos Castrados e Fêmeas, dos 18 aos 107 kg. Belo Horizonte, MG, 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- SOUZA, M. S. Comportamento, Bem Estar e Produtividade de Porcas Lactantes em Função do Tipo De Maternidade no Inverno. Viçosa MG: UFV, 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- SOUZA, M. F. Níveis de Lisina Digestível e Planos de Nutrição para Suínos dos 21 aos 63 dias. Viçosa, MG, 2011. (Tese de Mestrado em Andamento) – Universidade Federal de Viçosa.

- SOUZA, R. M. Equações de Predição dos Valores Energéticos de Alimentos para Aves. Viçosa MG: UFV, 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- STRINGHINI, J. H. Efeito do Nível de Proteína na Ração Inicial e da Idade de Início de Restrição Alimentar sobre o Desempenho de Aves Reprodutoras Pesadas. Viçosa MG:UFV, 1990. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- TAVERNARI, F. C. Atualização da Proteína Ideal para Frangos de Corte: Valina e Isoleucina. Viçosa MG: UFV, 2010. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- TAVERNARI, F. C. Digestibilidade dos Aminoácidos e Valores Energéticos do Farelo de Girassol e sua Inclusão na Ração de Frangos de Corte. Recife PE UFRPE, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Pernambuco.
- TEIXEIRA, A. O. Biodisponibilidade e Fluxo do Fósforo pela Técnica de Diluição Isotópica e Utilização de Fontes de Fósforo para Suínos em Crescimento e Terminação. Viçosa MG: UFV, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- TEIXEIRA, M. P. Níveis de Lisina e Proteína Bruta para Suínos de Diferentes Sexos de 30 a 105 kg de Peso. Viçosa MG: UFV, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- TEJEDOR, A. A. Exigências Nutricionais de Metionina + Cistina, de Treonina e de Arginina para Frangos de Corte nas Diferentes Fases de Criação. Viçosa MG: UFV, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- THIRÉ, M. C. Valores Energéticos e Digestibilidade Ilean e Total de Aminoácidos em Alimentos Brasileiros para Suínos. Viçosa MG: UFV, 1986. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- TOLEDO, A.L. Lisina Digestível em Dietas de Frangos de Corte nos Períodos de 1 aos 11 e 23 aos 36 Dias de Idade: Desempenho e Composição Corporal. Pirassununga, SP: USP, 2006. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.
- TOLEDO, R. S. Exigência Nutricional de Lisina e de Proteína Bruta para Frangos de Corte Criados em Ambiente Limpo e Sujo. Viçosa MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- UMIGI, R. T. Níveis de Treonina para Codornas Japonesas no Pico de Postura. Viçosa MG:UFV, 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- UMIGI, R. T. Redução da Proteína Utilizando-se o Conceito de Proteína Ideal e Níveis de Treonina Digestível em Dietas para Codorna Japonesa em Postura. Viçosa MG:UFV, 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- URAYAMA, P. M. G. Efeito da suplementação de hidroxicloretos de cobre e manganês na alimentação de frangos de corte sobre o desempenho, saúde e qualidade óssea. Botucatu SP: UNESP, 2021. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- VALÉRIO, S. R. Níveis de Lisina Digestível em Rações para Frangos de Corte Mantidos em Ambiente de Termoneutralidade e de Alta Temperatura. Viçosa MG:UFV, 2001. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

- VARGAS JÚNIOR, J. G. Exigências de Cálcio e de Fósforo Disponível para Aves de Reposição Leves e Semi pesadas. Viçosa MG: UFV, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- VAZ, R. G. M. V. Exigência de Aminoácidos Sulfurados para Leitões Machos Castrados em Diferentes Ambientes Térmicos dos 15 aos 30 kg. Viçosa MG: UFV, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- VEIRA, A. M. Resposta individual de suínos à ingestão de níveis crescentes de valina e isoleucina. Jaboticabal, SP: UNESP, 2017. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".
- VIANA, J. M. Biodisponibilidade de Fósforo em Fosfatos e Níveis de Fósforo Disponível para Suínos na Fase Inicial. Viçosa MG: UFV, 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- VIANA, M. T. S. Fontes e Níveis de Metionina em Dietas para Frangos de Corte. Viçosa MG: UFV, 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- VIEIRA, R. A. Valores energéticos e de aminoácidos digestíveis de alguns alimentos para aves. Viçosa MG: UFV, 2011. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa.
- VIEITES, F. M. Balanço Eletrolítico e Níveis de Proteína Bruta em Rações para Frangos de Corte de 1 a 42 Dias. Viçosa MG: UFV, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.
- VIEITES, F. M. Valores Energéticos e de Aminoácidos Digestíveis de Farinhas de Carne e Ossos para Aves. Viçosa MG: UFV, 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa.

Otras Literaturas

- AAMI AZGHADI, M.; KERMANSHAHI, H.; GOLIAN, A. et al. Effect of encapsulated choline chloride on performance, carcass characteristics and some blood parameters in broiler chicks. *Poult. Sci. J.* 8(1):51-58, 2020.
- ABREU, M. L. T.; SARAIVA, A. Amino acids essentiality for sow: new approaches. In: IV International Symposium on Nutritional Requirements of Poultry and Swine, 2017, Viçosa. IV International Symposium on Nutritional Requirements of Poultry and Swine, 2017. p. 273-290.
- ACACIO, R. M.; SAKOMURA, N. K.; VIANA, G. S. et al. Optimum standardized ileal digestible tryptophan intake for broiler chickens. *Livest. Sci.* 240:104105, 2020.
- ADEDOKUN, S. A.; JAYNES, P.; PAYNE, R. L. et al. Standardized ileal amino acid digestibility of corn, corn distillers' dried grains with solubles, wheat middlings, and bakery by-products in broilers and laying hens. *Poult. Sci.* 94(10):2480-2487, 2015.
- ADEJUMO, I. O.; BRYSON, B.; OLOJEDE, O. C. et al. Effect of sodium sources and exogenous phytase supplementation on growth performance, nutrient digestibility, and digesta pH of 21-day-old broilers. *Poult. Sci.* 100(11):101467, 2021.
- ADHIKARI, R.; WHITE, D.; HOUSE, J. D. et al. Effects of additional dosage of vitamin D3, vitamin D2, and 25-hydroxyvitamin D3 on calcium and phosphorus utilization, egg quality and bone mineralization in laying hens. *Poult. Sci.* 99(1):364-373, 2020.

- ADRIZAL, A.; PATTERSON, P. H.; ANGEL, C. R. et al. Feeding broiler chicks diets containing keto- and hydroxy-acids: performance and carcass weight. *Poult. Sci.* 98(9):3818-3827, 2019.
- AGOSTINI, P. S.; SANTOS, R. R.; KHAN, D. R. et al. The optimum valine: lysine ratios on performance and carcass traits of male broilers based on different regression approaches. *Poult. Sci.* 98(3):1310-1320, 2019.
- AGUIAR, G. A. C. C.; VIANA, G.; BARCELLOS, J. et al. Determination of the optimum digestible methionine plus cystine to lysine ratio for male broiler chickens from 14 to 28 days of age. In: *Poult. Sci. Assoc. Latin American Scientific Conference Abstracts*. 101 (E-Supplement 2), 2022, Paraná, Brazil.
- AGUIAR, G. A. C. C.; VIANA, G.; MUNIZ, J. C. et al. Determination of the optimum digestible methionine plus cystine to lysine ratio for male broiler chickens from 28 to 42 days of age. In: *Poult. Sci. Assoc. Latin American Scientific Conference Abstracts*. 101 (E-Supplement 2), 2022, Paraná, Brazil.
- AKTER, M.; IJI, P. A.; GRAHAM, H. Increased iron level in phytase-supplemented diets reduces performance and nutrient utilisation in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 58(4):409-417, 2017.
- ALBINO, L. F. T. et al. Utilização de diferentes sistemas de avaliação energética de alimentos na formulação de rações para frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.* 21(6):1037-1046, 1992.
- ALJUOBORI, A.; ZULKIFLI, I.; SOLEIMANI, A. F. et al. Higher inclusion rate of canola meal under high ambient temperature for broiler chickens. *Poult. Sci.* 95(6):1326-1331, 2016.
- ALMEIDA, L. M.; BASSI, L. S.; SANTOS, R. O. et al. Effect of feed form and heat processing on the growth performance of growing and finishing pigs. *Livest. Sci.* 245:104430, 2021.
- ALMEIDA, V. V.; DA SILVA, J. P. M.; MEIRA, A. N. et al. Effects of increasing dietary fat inclusion from different sources on growth performance, carcass and meat traits, and pork nutritional profile quality. *Res. Sq.* 1:1-19, 2020.
- ALVARENGA, R. R.; RODRIGUES, P. B.; ZANGERONIMO, M. G. et al. Validation of prediction equations of energy values of a single ingredient or their combinations in male broilers. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 28(9):1335-1344, 2015.
- ALVES, W. J.; MALHEIROS, E. B.; SAKOMURA, N. K. et al. *In vivo* description of body growth and chemical components of egg-laying pullets. *Livest. Sci.* 220:221-229, 2019.
- ALZU: Pig Genetics. PIC 410 – Growth guide, 2023.
- AMINODAT 5.0. Software. Evonik Nutrition. 2016.
- AMIRDAHRI, S.; JANMOHAMMADI, H.; TAGHIZADEH, A. et al. Valine requirement of female Cobb broilers from 8 to 21 days of age. *J. Appl. Poult. Res.* 29(4):775-785, 2020.
- ANGEL, C. R.; SAYLOR, W.; VIEIRA, S. L. et al. Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7-to 22-day-old broiler chickens. *Poult. Sci.* 90(10):2281-2286, 2011.
- ANGEL, C. R. Rethinking calcium and phosphorus nutrition in poultry: the importance of calcium digestibility. XXXIII Curso De Especializacion FEDNA. *Adv. Nutr. Aliment. Anim.* 141-147, 2017.

- ANGEL, R. Calcium and phosphorus requirements in broilers. In: International Symposium on Nutritional Requirements of Poultry and Swine., Viçosa, MG. p.77-96. 2011.
- ANGEL, R. Calcium and phosphorus requirements in broilers and laying hens. In: 22nd Annual Australian Poultry Science Symposium (p. 32), 2011.
- ANGEL, R. Impact of calcium and phytate source and calcium particle size on calcium and phosphorus digestibility of ingredients and digestible calcium and phosphorus needs for broilers. FEDNA, 2019. XXXV CURSO DE ESPECIALIZACIONES FEDNA, MADRID, 7 E 8 DE NOVIEMBRE DE 2019.
- ANGEL, R. Metabolic disorders: limitations to growth of and mineral deposition into the broiler skeleton after hatch and potential implications for leg problems. *J. Appl. Poult. Res.* 16(1):138-149, 2007.
- ANGEL, R. Optimizing phosphorus requirements and utilization with implications on the use of inorganic P for poultry production. Recent Advances on poultry nutrition for optimum production. Asia Pacific DSM, 2016.
- ANGEL, R. What more do we need to know to optimize the use of a protease? US: Dept. Of Animal and Avian Sciences, University of Maryland.
- ANGEL, R.; SORBARA, J. O. B. Why is it important to understand substrates if we are to optimize exogenous enzyme efficacy?. *Poult. Sci.* 93(9):2375-2379, 2014.
- AO, X.; ZHANG, S.; KIM, J. K. et al. Effect of dietary standardized ileal digestible lysine and copper density on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, fecal microbiota, backfat thickness and lean meat percentage in growing pigs. *Livest. Sci.* 225:96-102, 2019.
- AOYAGI, S.; BAKER, D. H. Nutritional evaluation of a copper-lysine and zinc-lysine complexes for chicks. *Poult. Sci.* 72(1):165-171, 1993c.
- APGAR, G. A.; KORNEGAY, E. T. Mineral balance of finishing pigs fed copper sulfate or a copper-lysine complex at growth-stimulating levels. *J. Anim. Sci.* 74(7):1594-1600, 1996.
- ARISTIMUNHA, P. C.; ROSA, A. P.; BOEMO, L. S. et al. A blend of benzoic acid and essential oil compounds as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler diets. *J. Appl. Poult. Res.* 25(4):455-463, 2016.
- AROUCA, C. L. C.; SILVA, F. C. D. O.; FONTES, D. D. O. et al. Available phosphorus levels for 95 to 120 kg barrows genetically selected for lean gain. *Rev. Bras. Zootec.* 41(6):1433-1441, 2012.
- ATAPATTU, N. S. B. M.; SILVA, L. M. S. Effects of gradual feed dilution with inert or less nutritive materials on growth performance, feed cost and meat organoleptic properties of broiler chicken. *Braz. J. Poult. Sci.* 18(03):427-434, 2016.
- AVIAGEN. Frango de corte Ross 308 AP: objetivos de desempenho, 2022.
- AVIAGEN. Ross 308 Parent Stock: performance objectives. Newbridge: Aviagen Ltd, 2021.
- AVIAGEN. Ross: especificações nutricionais para frangos de corte, 2019.
- AYMERICH, P.; SOLDEVILA, C.; BONET, J. et al. Interrelationships between sex and dietary lysine on growth performance and carcass composition of finishing boars and gilts. *Transl. Anim. Sci.* 4(3):txaa129, 2020.
- AZAD, S. K. et al. Efeito da concentração e fonte de zinco sobre o desempenho, estado mineral tecidual, atividade da enzima superóxido dismutase e peroxidação lipídica da carne de frangos de corte. *Cien. Prod. Anim.* 10:1837-1846, 2017.

- BABATUNDE, O. O.; ADEOLA, O. Additivity of apparent and standardised ileal digestibility of phosphorus in corn and canola meal mixed diets; basal endogenous loss of phosphorus responses to phytase and age in broiler chickens. *Br. Poul. Sci.* 62(2): 244-250, 2020.
- BABATUNDE, O. O.; BELO, A.; DERSJANT-LI, Y. et al. Evaluation of the responses of broiler chickens to varying concentrations of phytate phosphorus and phytase. I. Starter phase (day 1-11 post hatching). *Poult. Sci.* 100(10):101396, 2021.
- BABATUNDE, O. O.; COWIESON, A. J.; WILSON, J. W. et al. Influence of age and duration of feeding low-phosphorus diet on phytase efficacy in broiler chickens during the starter phase. *Poult. Sci.* 98(6):2588-2597, 2019.
- BABATUNDE, O. O.; JENDZA, J. A.; ADER, P. et al. Response of broiler chickens in the starter and finisher phases to 3 sources of microbial phytase. *Poult. Sci.* 99(8):3997-4008, 2020.
- BAKHSHALINEJAD, R.; AKBARI MOGHADDAM KAKHKI, R.; ZOIDIS, E. Effects of different dietary sources and levels of selenium supplements on growth performance, antioxidant status and immune parameters in Ross 308 broiler chickens. *Br. Poul. Sci.* 59(1):81-91, 2018.
- BARROS, V. R. S. M.; ALBINO, L. F. T.; DALÓLIO, F. S. et al. Standardized ileal amino acid digestibility of plant-based feedstuffs and phytase supplementation in broiler chicken diets. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 74(1):195-204, 2022.
- BARTOŠ, P.; DOLAN, A.; SMUTNÝ, L. et al. Effects of phytogenic feed additives on growth performance and on ammonia and greenhouse gases emissions in growing-finishing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 212:143-148, 2016.
- BATAL, A. B.; PARR, T. M.; BAKER, D. H. Zinc bioavailability in tetrabasic zinc chloride and the dietary zinc requirement of young chicks fed a soy concentrate diet. *Poult. Sci.* 80(1):87-90, 2001.
- BERNARDES, R. D.; ALBINO, L. F. T.; SILVA, M. R. G. et al. Avaliação da adição de adsorventes em dietas a base de milho, farelo de soja e fitase para frangos de corte. In: SIA – UFV, 2018, Viçosa. Simpósio de Integração Acadêmica UFV, 2018.
- BERNARDES, R. D.; OLIVEIRA, C. H. D.; CALDERANO, A. A. et al. Effect of phytase and protease combination on performance, metabolizable energy, and amino acid digestibility of broilers fed nutrient-restricted diets. *Rev. Bras. Zootec.* 51:e20210211, 2022.
- BERTOCCHI, M.; BOSI, P.; LUISE, D. et al. Dose-response of different dietary leucine levels on growth performance and amino acid metabolism in piglets differing for amino adipate-semialdehyde synthase genotypes. *Sci. Rep.* 9(1):18496, 2019.
- BEZERRA, R. M.; COSTA, F. G. P.; GIVISIEZ, P. E. N. et al. Effect of L-glutamic acid supplementation on performance and nitrogen balance of broilers fed low protein diets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 100(3):590-600, 2016.
- BIKKER, P. & BLOCK, M. C. Phosphorus and calcium requirements of growing pigs and sows. *Wageningen Livest. Res. Report n. 59*, September 2017.
- BLAVI, L.; MUÑOS, C. J.; BROOMHEAD, J. N. et al. Effects of a novel corn-expressed *E. coli* phytase on digestibility of calcium and phosphorous, growth performance, and bone ash in young growing pigs. *J. Anim. Sci.* 97(8):3390-3398, 2019.

- BOONTIAM, W.; BUNCHASAK, C.; KIM, Y. Y. et al. Hydrolyzed yeast supplementation to newly weaned piglets: Growth performance, gut health, and microbial fermentation. *Animals*, 12(3):350, 2020.
- BOONTIAM, W.; HYUN, Y. K.; JUNG, B. et al. Effects of lysophospholipid supplementation to reduced energy, crude protein, and amino acid diets on growth performance, nutrient digestibility, and blood profiles in broiler chickens. *Poult. Sci.* 98(12):6693-6701, 2019.
- BOONTIAM, W.; WACHIRAPAKORN, C.; PHAENGPHAIREE, P. et al. Effect of spent mushroom (*Cordyceps militaris*) on growth performance, immunity, and intestinal microflora in weaning pigs. *Animals*. 10(12):2360, 2020.
- BORGES, B. S.; DA CUNHA NUNES, R.; STRINGHNI, J. H. et al. Digestible tryptophan levels for male broilers in pre-starter and starter diets. *Semin. Ciênc. Agrar.* 37(4):2529-2538, 2016.
- BOROOJENI, F. G.; VAHJEN, W.; MÄNNER, K. et al. *Bacillus subtilis* in broiler diets with different levels of energy and protein. *Poult. Sci.* 97(11):3967-3976, 2018.
- BORTOLUZZI, C.; SCHMIDT, J. M.; BORDIGNON, H. L. F. et al. Efficacy of yeast derived glucomannan or algae-based antioxidant or both as feed additives to ameliorate mycotoxigenesis in heat stressed and unstressed broiler chickens. *Livest. Sci.* 193:20-25, 2016.
- BRIENS, M.; MERCIER, Y.; ROUFFINEAU, F. et al. Comparative study of a new organic selenium source v. seleno-yeast and mineral selenium sources on muscle selenium enrichment and selenium digestibility in broiler chickens. *Br. J. Nutr.* 110(4):617-624, 2013.
- BRITO, C. O.; JUNIOR, V. R.; DEL VESCO, A. P. et al. Metabolizable energy and nutrient digestibility of shrimp waste meal obtained from extractive fishing for broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 263:114467, 2020.
- BROCH, J.; dos SANTOS, E. C.; DAMASCENO, J. L. et al. Phytase and phytate interactions on broilers' diet at 21 days of age. *J. Appl. Poult. Res.* 29(1):240-250, 2020.
- BROOKS, M. A.; GRIMES, J. L.; LLOYD, K. E. et al. Relative bioavailability in chicks of manganese from manganese propionate. *J. Appl. Poult. Res.* 21(1):126-130, 2012.
- BROOMHEAD, J. N.; LESSARD, P. A.; RAAB, R. M. et al. Effects of feeding corn-expressed phytase on the live performance, bone characteristics, and phosphorus digestibility of nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 97(3):1254-1261, 2019.
- BROWN, A. T.; LEE, J. T.; ADHIKARI, R. et al. Determining the optimal digestible isoleucine to lysine ratio of Ross 708 × Ross YP male broilers from 14 to 28 days of age. *J. Appl. Poult. Res.* 30(4): 100192, 2021.
- BROWN, A. T.; LEE, J.; ADHIKARI, R. et al. Determining the optimum digestible isoleucine to lysine ratio for Ross 708 x Ross YP male broilers from 0 to 18 d of age. *J. Appl. Poult. Res.* 31(1):100217, 2022.
- BRUSTOLINI, A. P. L.; RODRIGUES, L. A.; SILVA, F. C. O. et al. Interactive effects of feed allowance and ractopamine supplementation on growth performance and carcass traits of physically and immunologically castrated heavy weight pigs. *Livest. Sci.* 228:120-126, 2019.

- BUTLER, L. D.; SCANES, C. G.; ROCHELL, S. J. et al. Cobb MV × Cobb 700 broiler responses to eight varying levels of amino acid density with emphasis on digestible lysine. *J. Appl. Poult. Res.* 29(1):34-47, 2020.
- CALDAS, J. V.; HILTON, K.; MULLENIX, G. et al. Corn distillers dried grains with solubles: nutrient analysis, metabolizable energy, and amino acid digestibility in broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 29(4):1068-1083, 2020.
- CALDERANO, A. A.; GOMES, P. C.; ALBINO, L. F. T. et al. Composição química e energética de alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. *R. Bras. Zootec.* 39(2): 320-326, 2010.
- CÁMARA, L., BERROCOSO, J. D., COMA, J. et al. Growth performance and carcass quality of crossbreeds pigs from two Pietrain sire lines fed isoproteic diets varying in energy concentration. *Meat Sci.* 114:69-74, 2016.
- CAMBRA-LÓPEZ, M.; CERISUELO, A.; FERRER, P. et al. Age influence on effectiveness of a novel 3-phytase in barley-wheat based diets for pigs from 12 to 108 kg under commercial conditions. *Anim. Feed Sci. Technol.* 267:114549, 2020.
- CAO, S.; WANG, L.; JIAO, L. et al. Effects of diosmectite-*Lactobacillus acidophilus* on growth performance, intestine microbiota, mucosal architecture of weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 220:180-186, 2016.
- CAPOZZALO, M. M.; KIM, J. C.; HTOO, J. K. et al. Estimating the standardised ileal digestible tryptophan requirement of pigs kept under commercial conditions in the immediate post-weaning period. *Anim. Feed Sci. Technol.* 259:114342, 2020.
- CARDINAL, K. M.; MORAES, M. L. D.; ANDRETTA, I. et al. Growth performance and intestinal health of broilers fed a standard or low-protein diet with the addition of a protease. *Rev. Bras. Zootec.* 48:1-11, 2019.
- CARDOSO, E. F.; DONZELE, J. L.; DONZELE, R. F. M. et al. Non-phytate phosphorus requirement for male broilers subjected to two calcium supply regimens from 8 to 21 days of age under thermoneutral environment conditions. *Span. J. Agric. Res.* 16(3): e0611, 2018.
- CARRÉ, B.; LESSIRE, M.; JUIN, H. Prediction of the net energy value of broiler diets. *Animal.* 8(9):1395-1401, 2014.
- CASTILHA, L. D.; HUEPA, L. M. D.; FACHINELLO, M. R. et al. SID tryptophan levels and B6 vitamin supplementation do not change blood parameters, organ weights, carcass traits, and meat quality of barrows (70–100 kg). *Meat Sci.* 118:66-70, 2016.
- CASTRO, F. L. S.; BAIÃO, N. C.; ECCO, R. et al. Effects of 1, 25-dihydroxycholecalciferol and reduced vitamin D 3 level on broiler performance and bone quality. *Rev. Bras. Zootec.* 47, 2018
- CEMIN, H. S.; VIER, C. M.; TOKACH, M. D. et al. Effects of standardized ileal digestible histidine to lysine ratio on growth performance of 7-to 11-kg nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 96(11):4713-4722, 2018.
- CEMIN, H. S.; VIEIRA, S. L.; STEFANELLO, C. et al. Broiler responses to increasing selenium supplementation using Zn-L-selenomethionine with special attention to breast myopathies. *Poult. Sci.* 97(5):1832-1840, 2018.
- CERON, M. S.; OLIVEIRA, V. D.; PIEVE, N. A. N. N. et al. Nonlinear equations to determine the growth curve of immunocastrated pigs. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 55:1-5, 2020.

- CHAO, Y.; YU, B.; HE, J. et al. Effects of different levels of dietary hydroxy-analogue of selenomethionine on growth performance, selenium deposition and antioxidant status of weaned piglets. *Arch. Anim.Nutr.* 73(5):374-383, 2019.
- CHEN, F.; JIANG, Z.; JIANG, S. et al. Dietary vitamin A supplementation improved reproductive performance by regulating ovarian expression of hormone receptors, caspase-3 and Fas in broiler breeders. *Poult. Sci.* 95(1) :30-40, 2016.
- CHEN, J.; LI, Y.; YU, B. et al. Dietary chlorogenic acid improves growth performance of weaned pigs through maintaining antioxidant capacity and intestinal digestion and absorption function. *J. Anim. Sci.* 96(3):1108-1118, 2018.
- CHEN, J.; LONG, L.; JIANG, Q. et al. Effects of dietary supplementation of *Lycium barbarum* polysaccharides on growth performance, immune status, antioxidant capacity and selected microbial populations of weaned piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 104(4):1106-1115, 2020.
- CHEN, J. L.; ZHENG, P.; ZHANG, C. et al. Benzoic acid beneficially affects growth performance of weaned pigs which was associated with changes in gut bacterial populations, morphology indices and growth factor gene expression. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 101(6):1137-1146, 2017.
- CHEN, J. S.; WU, F.; YANG, H. S. et al. Growth performance, nitrogen balance, and metabolism of calcium and phosphorus in growing pigs fed diets supplemented with alpha-ketoglutarate. *Anim. Feed Sci. Technol.* 226:21-28, 2017.
- CHO, J. H.; LU, N.; LINDEMANN, M. D. Effects of vitamin supplementation on growth performance and carcass characteristics in pigs. *Livest. Sci.* 204:25-32, 2017.
- CHO, T. A.; SADIQ, M. B.; SRICHANA, P. et al. Vitamin D3 enhanced intestinal phosphate cotransporter genes in young and growing broilers. *Poult. Sci.* 99(4):2041-2047, 2020.
- CLINE, P. M.; TSAI, T. C.; STELZLENI, A. M. et al. Interaction of dietary energy and protein on growth performance, carcass characteristics and digestibility in finishing barrows when fed at a constant digestible lysine to metabolizable energy ratio. *Livest. Sci.* 184:1-6, 2016.
- CLIZER, D. A.; TOSTENSON, B. J.; TAUER, S. K. et al. The effect of standardized ileal digestible isoleucine: lysine in diets containing 20% dried distillers grains with solubles on finishing pig performance and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 100(9):skac234, 2022.
- COBB-VANTRESS. Broiler performance and nutrition supplement Cobb500, 2022.
- COBB-VANTRESS. Manual de manejo de frango de corte. 2019.
- COBB-VANTRESS Inc. Cobb 500™ Suplemento de desempenho e nutrição do frango de corte, 2022. 16 p.
- COBB500. Slow feather breeder management supplement. 2020.
- COELHO, D.; PESTANA, J.; ALMEIDA, J. M. et al. A high dietary incorporation level of *Chlorella vulgaris* improves the nutritional value of pork fat without impairing the performance of finishing pigs. *Animals*, 10(12):2384, 2020.
- COSTA, K. A.; SARAIVA, A.; GUIMARÃES, J. D. et al. Dietary L-arginine supplementation during early gestation of gilts affects conceptuses development. *Theriogenology.* 140:62-71, 2019.
- CURRY, S. M.; NAVARRO, D. M. D. L.; ALMEIDA, F. N. et al. Amino acid digestibility in low-fat distillers dried grains with solubles fed to growing pigs. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 5(1), 2014.

- CZECH, A.; SMOLCZYK, A.; GRELA, E. R. et al. Effect of dietary supplementation with *Yarrowia lipolytica* or *Saccharomyces cerevisiae* yeast and probiotic additives on growth performance, basic nutrients digestibility and biochemical blood profile in piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 102(6):1720-1730, 2018.
- DA SILVA, E. P.; SAKOMURA, N. K.; SARCINELLI, M. F. et al. Modeling the response of Japanese quail hens to lysine intake. *Livest. Sci.* 224:69-74, 2019.
- DADALT, J. C.; GALLARDO, C.; POLYCARPO, G. V. et al. Ileal amino acid digestibility in micronized full fat soybean meal and textured soy flour fed to piglets with or without multicarbohydrase and phytase supplementation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 229: 106-116, 2017.
- DALÓLIO, F. S.; da SILVA, D. L.; ALBINO, L. F. T. et al. Energy values and standardized ileal digestibility of amino acids in some feedstuffs for broilers. *Semin. Ciênc. Agrar.* 40(6):2651-2662, 2019.
- DALÓLIO, F. S.; OLIVEIRA, J. P.; ROSTAGNO, H. S. et al. Effect of increasing levels of fat-soluble and water-soluble vitamins on improving performance and plasma vitamin concentration in modern hybrids pig's growth and finishing phase. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 75(2):303-312, 2023.
- DALTO, D. B.; AUDET, I.; MATTE, J. J. Impact of dietary zinc: copper ratio on the postprandial net portal appearance of these minerals in pigs. *J. Anim. Sci.* 97(9):3938-3946, 2019.
- DALTO, D. B.; DA SILVA, C. A. A survey of current levels of trace minerals and vitamins used in commercial diets by the Brazilian pork industry — a comparative study. *Transl. Anim. Sci.* 4(4):txaa195, 2020.
- DALTO, D. B.; MATTE, J. J. Effects of different sources and levels of dietary iron and selenium on the postprandial net portal appearance of these minerals in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 98(3):skaa063, 2020.
- DANBRED. DanBred Nutrient Specifications: basics nutritional requirements of pigs.
- DANBRED. Guia de manejo nutricional: DB genética suína DanBred, 2020.
- DAVID, L. S.; ABDOLLAHI, M. R.; BEDFORD, M. R. et al. Requirement of digestible calcium at different dietary concentrations of digestible phosphorus for broiler chickens. 1. Broiler starters (d 1 to 10 post-hatch). *Poult. Sci.* 100(11):101439, 2021.
- DAVID, L. S.; ABDOLLAHI, M. R.; BEDFORD, M. R. et al. Requirement of digestible calcium at different dietary concentrations of digestible phosphorus for broiler chickens. 2. Broiler growers (d 11 to 24 post-hatch). *Poult. Sci.* 101(11):102135, 2022.
- DB – Genética suína. Informativo técnico DB: LQ-1250, edição 05, 2020.
- DE CARVALHO, B. R.; FERREIRA JÚNIOR, H. C.; VIANA, G. S. et al. In-feed organic and inorganic manganese supplementation on broiler performance and physiological responses. *Anim. Biosci.* 34(11):1811-1821, 2021.
- DE GROOTE, G. A comparison of a new net energy system with the metabolizable energy system in broiler diet formulation, performance and profitability. *Br. Poult. Sci.* 15(1):75-95, 1974.
- DE GROOTE, G. Utilization of metabolizable energy. In energy requirements of poultry. Ed. TR Morris and BM Freemann. *Br. Poult. Sci.* Edinburg, UK. p. 113-133, 1974.
- DE MARCO, M.; CONJAT, A.; BRIENS, M. et al. Bio-efficacy of organic selenium compounds in broiler chickens. *Ital. J. Anim. Sci.* 20(1):514-525, 2021.

- DIANA, T. F.; ALBINO, L. F. T.; SANTIAGO, H. et al. Xylanase and β -glucanase in maize- and soybean meal-based diets for broilers. *Semin. Ciênc. Agrar.* 41(6):3259-3274, 2020.
- DIAS, K. M. M.; OLIVEIRA, C. H.; CALDERANO, A. A. et al. Research Note: Nitrogen-corrected apparent metabolizable energy and standardized ileal amino acid digestibility determination of high-protein dried distiller's grains and corn bran with solubles for broilers. *Poult. Sci.* 102:102757, 2023.
- DILELIS, F.; GOMES, A. V. C.; de LIMA, C. A. R. et al. Metabolizable energy of rice bran, cottonseed meal and wheat bran for slow-growing broilers at two ages. *Ciênc. Anim. Bras.* 20, 2019.
- DODDS, P. S.; ROTHMAN, D. H.; WEITZ, J. S. Re-examination of the "3/4-law" of metabolism. *J. Theor. Biol.* 209(1):9-27, 2001.
- DOS SANTOS, T. S.; AUGUSTO, K. V. Z.; HAN, Y. et al. High levels of copper and zinc supplementation in broiler diets on growth performance, carcass traits and apparent ileal mineral absorption. *Br. Poult. Sci.* 62(4):579-588, 2021.
- DORIGAM, J. C. P.; SAKOMURA, N. K.; SARCINELLI, M. F. et al. Optimal in-feed amino acid ratio for broiler breeder hens based on deletion studies. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 101(6):1194-1204, 2017.
- DOURMAD, J. Y.; NOBLET, J. Protein, energy and mineral requirements of sows. In: *International Symposium on Nutritional Requirements of Poultry and Swine*. Viçosa, MG p. 241-266. 2011.
- DSM. OVN Optimum Vitamin Nutrition® Guidelines 2022 for Animal Nutrition, 2022.
- DUNSHEA, F. R.; ALLISON, J. R. D.; BERTRAM, M. et al. The effect of immunization against GnRF on nutrient requirements of male pigs: a review. *Animal.* 7(11):1769-1778, 2013.
- EDMUNDS, C. E.; SEIDEL, D. S.; WELCH, C. B. et al. The effect of varying dietary manganese and selenium levels on the growth performance and manganese-superoxide dismutase activity in nursery pigs. *Livest. Sci.* 265:105100, 2022.
- EL-HUSSEINY, O. M.; SOLIMAN, A. Z. M.; ELSHERIF, H. M. R. Influence of dietary methionine, folic acid and cyanocobalamin and their interactions on the performance of broiler breeder. *Int. J. Poult. Sci.* 17(4):189-196, 2018.
- ELSBERND, A. J.; DE LANGE, C. F. M.; STALDER, K. J. et al. SID lysine requirement of immunologically and physically castrated male pigs during the grower, early and late finisher periods. *J. Anim. Sci.* 95(3):1253-1263, 2017.
- ESPINOSA, C. D.; OLIVEIRA, M. S. F.; VELAYUDHAN, D. E. et al. Influence of a novel consensus bacterial 6-phytase variant on mineral digestibility and bone ash in young growing pigs fed diets with different concentrations of phytate-bound phosphorus. *J. Anim. Sci.* 99(8):1-12, 2021.
- ETTLE, T.; SCHLEGEL, P.; ROTH, F. X. Investigations on iron bioavailability of different sources and supply levels in piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 92(1):35-43, 2008.
- EYNG, C.; NUNES, R. V.; ROSTAGNO, H. S. et al. Composição química, valores energéticos e aminoácidos digestíveis verdadeiros de farinhas de vísceras para aves. *R. Bras. Zootec.* 39(4): 779-786, 2010.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. *Food Energy – Methods of Analysis and Conversion Factors*. Rome. 93p. 2003.

- FASCINA, V. B.; PASQUALI, G. A. M.; CARVALHO, F. B. et al. Effects of phytogetic additives and organic acids, alone or in combination, on the performance, intestinal quality and immune responses of broiler chickens. *Braz. J. Poult. Sci.* 19(03):497-508, 2017.
- FERNANDEZ-ALARCON, M. F.; TROTTIER, N.; STEIBEL, J. P. et al. Interference of age and supplementation of direct-fed microbial and essential oil in the activity of digestive enzymes and expression of genes related to transport and digestion of carbohydrates and proteins in the small intestine of broilers. *Poult. Sci.* 96(8):2920-2930, 2017.
- FERREIRA JR, H. C.; HANNAS, M. I.; ALBINO, L. F. T. et al. Effect of the addition of β -mannanase on the performance, metabolizable energy, amino acid digestibility coefficients, and immune functions of broilers fed different nutritional levels. *Poult. Sci.* 95(8):1848-1857, 2016.
- FERREIRA, S. V.; DOS REIS BARBOSA, L. M.; MARCOLLA, C. S. et al. Metabolizable energy levels in diets with high lysine for growing and finishing pigs. *Semin. Ciênc. Agrar.* 40(1):365-378, 2019.
- FERRER, P.; CALVET, S.; GARCÍA-REBOLLAR, P. et al. Partially defatted olive cake in finishing pig diets: implications on performance, faecal microbiota, carcass quality, slurry composition and gas emission. *Animal.* 14(2):426-434, 2020.
- FIALHO, F. B. Interpretação da curva de crescimento de Gompertz. Comunicado técnico, Embrapa Suínos e Aves. 237:1-4, 1999.
- FLOHR, J. R.; DEROUCHÉY, J. M.; WOODWORTH, J. C. et al. A survey of current feeding regimens for vitamins and trace minerals in the US swine industry. *J. Swine Health Prod.* 24(6):290-303, 2016.
- FLORES, C. A.; WILLIAMS, M. P.; SMITH, K. et al. Evaluation of a thermotolerant xylanase on broiler growth performance and dietary ileal digestible energy value. *J. Appl. Poult. Res.* 26(1):60-71, 2017.
- FORNAZIER, R.; JUNIOR, V. R.; ALBINO, L. F. T. et al. A symbiotic improves performance and carcass yield of broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 28(2):383-389, 2019.
- FONSECA, L. S.; LANFERDINI, E.; MOREIRA, R. H. R. et al. Arginine supplementation in the feed of gestating sows. *Livest. Sci.* 263:104999, 2022.
- FORTES, B. D. A.; MELLO, H. H. C.; CAFÉ, M. B. et al. Standardized ileal digestibility of amino acids of protein sources associated with exogenous enzymes for broilers. *Anim. Biosci.* 35(7):1030-1038, 2022.
- FRAGA, A. Z.; CAMPOS, P. H. R. F.; DA SILVA, W. C. et al. Sequential feeding with high-fat/low-crude protein diets for two lines of growing-finishing pigs under daily cyclic high ambient temperature conditions. *J. Anim. Sci.* 97(6):2493-2504, 2019.
- FRANCO, S. M.; TAVERNARI, F. de C.; MAIA, R. C. et al. Estimation of optimal ratios of digestible phenylalanine + tyrosine, histidine, and leucine to digestible lysine for performance and breast yield in broilers. *Poult. Sci.* 96(4):829-837, 2017.
- FRANKLIN, S. B.; YOUNG, M. B.; CIACCIARIELLO, M. The impact of different sources of zinc, manganese, and copper on broiler performance and excreta output. *Animals.* 12(9):1067, 2022.
- FREMPONG, N. S.; NORTEY, T. N.; PAULK, C. et al. Evaluating the effect of replacing fish meal in broiler diets with either Soybean meal or poultry by-product meal on broiler performance and total feed cost per kilogram of gain. *J. Appl. Poult. Res.* 28(4):912-918, 2019.

- FROEBEL, L. K.; JALUKAR, S.; LAVERGNE, T. A. et al. Administration of dietary prebiotics improves growth performance and reduces pathogen colonization in broiler chickens. *Poult. Sci.* 98(12):6668-6676, 2019.
- FRY, R. S.; ASHWELL, M. S.; LLOYD, K. E. et al. Amount and source of dietary copper affects small intestine morphology, duodenal lipid peroxidation, hepatic oxidative stress, and mRNA expression of hepatic copper regulatory proteins in weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 90(9):3112-3119, 2012.
- FULLER, M. F.; MCWILLIAM, R.; WANG, T. C. et al. The optimum dietary amino acid pattern for growing pigs: 2. Requirements for maintenance and for tissue protein accretion. *Brit. J. Nutri.* 62(2):255-267, 1989.
- FURBEYRE, H.; VAN MILGEN, J.; MENER, T. et al. Effects of oral supplementation with spirulina and chlorella on growth and digestive health in piglets around weaning. *Animal.* 12(11):2264-2273, 2018.
- GAFFIELD, K. N.; TOKACH, M. D.; WOODWORTH, J. C. et al. Effects of feeding increasing standardized ileal digestible lysine on growth performance of 26- to 300-lb PIC line 800-sired pigs. *Kans. Agric. Exp. Stn. Res. Rep.* 8(10):1-9, 2022.
- GHOSH, A.; MANDAL, G. P.; ROY, A. et al. Effects of supplementation of manganese with or without phytase on growth performance, carcass traits, muscle and tibia composition, and immunity in broiler chickens. *Livest. Sci.* 191:80-85, 2016.
- GLOAGUEN, M.; LE FLOC'H, N.; PRIMOT, Y. et al. Performance of piglets in response to the standardized ileal digestible phenylalanine and tyrosine supply in low-protein diets. *Animal.* 8(9):1412-1419, 2014.
- GONÇALVES, M. A.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D. et al. Fact sheet–feed efficiency adjustments to compare group close-outs in finishing pigs. *J. Swine Health Prod.* 25(2):73-75, 2017.
- GONÇALVES, M. A. D.; TOKACH, M. D.; BELLO, N. M. et al. Dose–response evaluation of the standardized ileal digestible tryptophan: lysine ratio to maximize growth performance of growing-finishing gilts under commercial conditions. *Animal.* 12(7):1380-1387, 2018.
- GOODBAND, B.; TOKACH, M.; DRITZ, S. et al. Practical starter pig amino acid requirements in relation to immunity, gut health and growth performance. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 5(1):1-12, 2014.
- GOPI, M.; MADHUPRIYA, V.; KUMAR, R. D. et al. Estimation of endogenous calcium and phosphorus loss in layer parent cockerels. *Indian J. Poult. Sci.* 56(1):59-62, 2021.
- GOTTARDO, E. T.; PROKOSKI, K.; HORN, D. et al. Regeneration of the intestinal mucosa in *Eimeria* and *E. coli* challenged broilers supplemented with amino acids. *Poult. Sci.* 95(5):1056-1065, 2016.
- GOURLEY, K. M.; WOODWORTH, J. C.; DEROUCHÉY, J. M. et al. Effect of high doses of Natuphos E 5,000 G phytase on growth performance of nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 96(2):570-578, 2018.
- GREGG, C. R.; TEJEDA, O. J.; SPENCER, L. F. et al. Effect of dietary choline chloride supplementation on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens reared to 32 days of age. *Poultry.* 1(2):66-73, 2022.
- GREZ-CAPDEVILLE, M. & CRENSHAW, T. D. Estimation of phosphorus requirements of sows based on 24-h urinary phosphorus excretion during gestation and lactation. *Br. J. Nutr.* 128(3):377–388, 2022.

- GREZ-CAPDEVILLE, M.; GROSS, N.; BAKER, J. C. et al. Alleged predisposing dietary factors fail to increase the incidence of osteochondrosis-like lesions in growing pigs at 14 and 24 wk of age. *J. Anim. Sci.* 98(4):skaa103, 2020.
- GUO, S.; XV, J.; LI, Y. et al. Interactive effects of dietary vitamin K3 and *Bacillus subtilis* PB6 on the growth performance and tibia quality of broiler chickens with sex separate rearing. *Animal*. 14(8): 1610-1618, 2020.
- GUZMÁN, P.; SALDANA, B.; CÁMARA, L. et al. Influence of soybean protein source on growth performance and nutrient digestibility of piglets from 21 to 57 days of age. *Anim. Feed Sci. Technol.* 222:75-86, 2016.
- HAFEEZ, A.; MÄNNER, K.; SCHIEDER, C. et al. Effect of supplementation of phytogenic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. *Poult. Sci.* 95(3):622-629, 2016.
- HAMDI, M.; PEREZ, J. F.; LÉTOURNEAU-MONTMINY, M. P. et al. The effects of microbial phytases and dietary calcium and phosphorus levels on the productive performance and bone mineralization of broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 243:41-51, 2018.
- HAN, J. C.; CHEN, G. H.; WANG, J. G. et al. Evaluation of relative bioavailability of 25-hydroxycholecalciferol to cholecalciferol for broiler chickens. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 29(8):1145, 2016.
- HAN, Y.; TANG, C.; LI, Y. et al. Effects of dietary supplementation with *Clostridium butyricum* on growth performance, serum immunity, intestinal morphology, and microbiota as an antibiotic alternative in weaned piglets. *Animals*. 10(12):2287, 2020.
- HARRINGTON, D.; SIMS, M.; KEHLET, A. B. Effect of *Bacillus subtilis* supplementation in low energy diets on broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.* 25(1):29-39, 2016.
- HERNANDEZ, J. R.; GULIZIA, J. P.; ADKINS, J. B. et al. Effect of phytase level and form on broiler performance, tibia characteristics, and residual fecal phytate phosphorus in broilers from 1 to 21 days of age. *Animals*. 12(15):1952, 2022.
- HO, T. T.; HTOO, J. K. K.; DAO, T. B. A. et al. Estimation of the standardized ileal digestible lysine requirement and optimal sulphur amino acids to lysine ratio for 30–50 kg pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 103(1):258-268, 2019.
- HOLANDA, D. M.; MARCOLLA, C. S.; GUIMARÃES, S. E. F. et al. Dietary L-arginine supplementation increased mammary gland vascularity of lactating sows. *Animal*. 13(4):790-798, 2019.
- HOU, G.; PENG, W.; WEI, L. et al. Probiotics and *Achyranthes bidentata* polysaccharides improve growth performance via promoting intestinal nutrient utilization and enhancing immune function of weaned pigs. *Animals*. 11(9):2617, 2021.
- HUEPA, L. M. D.; CASTILHA, L. D.; FERREIRA, S. L. et al. The requirement of valine for gilts in the initial phase is not influenced by moderate levels of leucine. *Rev. Bras. Zootec.* 47:e20170111, 2018.
- HY-LINE. Guia de manejo de poedeiras comerciais: Hy-Line Brown, 2022.
- HY-LINE. Guia de manejo de poedeiras comerciais: Hy-Line W-36, 2020.
- HY-LINE. Guia de manejo de poedeiras comerciais: Hy-Line W-80.
- ISOLA, R. D. G.; HAUSCHILD, L.; PERONDI, D. et al. Individual responses of growing pigs to threonine intake. *Rev. Bras. Zootec.* 47:e20170143, 2018.

- JACOB, R. F.; ALBINO, L. F. T.; CALDERANO, A. A. et al. Broiler feed formulated with phosphorus, calcium, and energy deficiencies supplemented with exogenous enzymes. *Semin. Ciênc. Agrar.* 42(5):3029-3046, 2021.
- JANG, K. B.; KIM, S. W. Supplemental effects of dietary nucleotides on intestinal health and growth performance of newly weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 97(12):4875-4882, 2019.
- JANG, Y. D.; WILCOCK, P.; BOYD, R. D. et al. Effect of combined xylanase and phytase on growth performance, apparent total tract digestibility, and carcass characteristics in growing pigs fed corn-based diets containing high-fiber coproducts. *J. Anim. Sci.* 95(9):4005-4017, 2017.
- JAVID, S. F.; MORAVEJ, H.; GHAFFARZADEH, M. et al. Comparison of zinc sulfate and zinc threonine based on Zn bioavailability and performance of broiler chicks. *Biol. Trace Elem. Res.* 199(6):2303-2311, 2021.
- JAYARAMAN, B.; HTOO, J. K.; NYACHOTI, C. M. Effects of different dietary tryptophan: lysine ratios and sanitary conditions on growth performance, plasma urea nitrogen, serum haptoglobin and ileal histomorphology of weaned pigs. *Anim. Sci. J.* 88(5):763-771, 2017.
- JAYARAMAN, B.; LA, K. V.; LA, H. et al. Supplementation of guanidinoacetic acid to pig diets: effects on performance, carcass characteristics, and meat quality. *J. Anim. Sci.* 96(6):2332-2341, 2018.
- JAYARAMAN, B.; REGASSA, A.; HTOO, J. K. et al. Effects of dietary standardized ileal digestible tryptophan: lysine ratio on performance, plasma urea nitrogen, ileal histomorphology and immune responses in weaned pigs challenged with *Escherichia coli* K88. *Livest. Sci.* 203:114-119, 2017.
- JEONG, J. H.; HONG, J. S.; HAN, T. H. et al. Effects of dietary vitamin levels on physiological responses, blood profiles, and reproductive performance in gestating sows. *J. Anim. Sci. Technol.* 61(5):294-303, 2019.
- JIAO, X.; MA, W.; CHEN, Y. et al. Effects of amino acids supplementation in low crude protein diets on growth performance, carcass traits and serum parameters in finishing gilts. *Anim. Sci. J.* 87(10):1252-1257, 2016.
- JIMÉNEZ-MORENO, E.; DE COCA-SINOVA, A.; GONZÁLEZ-ALVARADO, J. M. et al. Inclusion of insoluble fiber sources in mash or pellet diets for young broilers. 1. Effects on growth performance and water intake. *Poult. Sci.* 95(1):41-52, 2016.
- JLALI, M.; BRIENS, M.; ROUFFINEAU, F. et al. Evaluation of the efficacy of 2-hydroxy-4-methylselenobutanoic acid on growth performance and tissue selenium retention in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 92(1):182-188, 2014.
- JØRGENSEN, J. N.; LAGUNA, J. S.; MILLÁN, C. et al. Effects of a *Bacillus*-based probiotic and dietary energy content on the performance and nutrient digestibility of wean to finish pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 221(Part A):54-61, 2016.
- JUNIOR, A. M. B.; BORDIGNON, H. L. F.; PASA, C. L. B. et al. Effect of pelletized diets and the proportion of fines on performance of broilers raised in high-density conditions. *J. Appl. Poult. Res.* 28(1):52-62, 2019.
- JÚNIOR, D. T. V.; DE AMORIM RODRIGUES, G.; SOARES, M. H. et al. Crude protein and lactose effects on performance, intestinal and immune function of piglets fed diets without antimicrobials growth promoters. *Livest. Sci.* 250:104566, 2021.

- KAHINDI, R. K.; HTOO, J. K.; NYACHOTI, C. M. Dietary lysine requirement for 7–16 kg pigs fed wheat–corn–soybean meal-based diets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 101(1):22-29, 2017.
- KAHINDI, R. K.; REGASSA, A.; HTOO, J. K. et al. Growth performance and expression of genes encoding enzymes involved in methionine and cysteine metabolism in piglets fed increasing sulphur amino acid to lysine ratio during enterotoxigenic *Escherichia coli* challenge. *Can. J. Anim. Sci.* 98(2):333-340, 2018.
- KERKAERT, H. R.; CEMIN, H. S.; WOODWORTH, J. C. et al. Improving performance of finishing pigs with added valine, isoleucine, and tryptophan: validating a meta-analysis model. *J. Anim. Sci.* 99(1):skab006, 2021.
- KERKAERT, H. R.; WOODWORTH, J. C.; DEROUCHÉY, J. M. et al. Determining the effects of manganese source and level on growth performance and carcass characteristics of growing–finishing pigs. *Transl. Anim. Sci.* 5(2):txab067, 2021.
- KERR, B. J.; TRABUE, S. L.; ANDERSEN, D. S. Narasin effects on energy, nutrient, and fiber digestibility in corn-soybean meal or corn-soybean meal-dried distillers grains with solubles diets fed to 16-, 92-, and 141-kg pigs. *J. Anim. Sci.* 95(9):4030-4036, 2017.
- KHANYILE, M.; MAPIYE, C.; THABETHE, F. et al. Growth performance, carcass characteristics and fatty acid composition of finishing pigs fed on graded levels of *Vachellia tortilis* leaf meal. *Livest. Sci.* 241:104259, 2020.
- KHEIRI, F.; LANDY, N. The effects of dietary 1-alpha-hydroxycholecalciferol individually or in combination with different levels of cholecalciferol on growth performance and tibia criteria in broiler chickens. *Livest. Sci.* 221:172-176, 2019.
- KIARIE, E.; VOTH, C.; WEY, D. et al. Comparative efficacy of antibiotic growth promoter and benzoic acid on growth performance, nutrient utilization, and indices of gut health in nursery pigs fed corn–soybean meal diet. *Can. J. Anim. Sci.* 98(4):868-874, 2018.
- KIDD, M. T. Amino acid requirements of broilers: the importance of the ideal protein concept. FEDNA, 2019. XXXV CURSO DE ESPECIALIZACIONES FEDNA, MADRID, 7 E 8 DE NOVIEMBRE DE 2019.
- KOEPKE, J. R.; KAUSHIK, R. S.; GIBBONS, W. R. et al. Evaluation of a bioprocessed soybean meal on nursery pig performance and immune status. *J. Anim. Sci.* 95(11):5030-5039, 2017.
- KRATEI, H. M.; SHAHIR, M. H. Response of broiler chicks to dietary l-leucine supplementation in the starter period. *Braz. J. Poult. Sci.* 23(01):1-8, 2021.
- KREUZ, B. S.; ROCHA, G. C.; CAMPOS, P. H. R. F. et al. Effects of dietary nucleotide supplementation on growth performance and physiology of broiler chickens under pre- and post-inflammatory challenge. *Rev. Bras. Zootec.* 49:1-10, 2020.
- KWIECIEŃ, M.; SAMOLIŃSKA, W.; BUJANOWICZ-HARAŚ, B. Effects of iron-glycine chelate on growth, carcass characteristic, liver mineral concentrations and haematological and biochemical blood parameters in broilers. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 99(6):1184-1196, 2015.
- KWIECIEŃ, M.; WINIARSKA-MIECZAN, A.; PIEDRA, J. V. et al. Effects of copper glycine chelate on liver and faecal mineral concentrations, and blood parameters in broilers. *Agric. Food Sci.* 24(2):92-103, 2015.
- KYOUNG, H.; LEE, J. J.; CHO, J. H. et al. Dietary glutamic acid modulates immune responses and gut health of weaned pigs. *Animals.* 11(2): 504, 2021.

- LAGOS, L. V.; LEE, S. A.; BEDFORD, M. R. et al. Formulating diets based on digestible calcium instead of total calcium does not affect growth performance or carcass characteristics, but microbial phytase ameliorates bone resorption caused by low calcium in diets fed to pigs from 11 to 130 kg. *J. Anim. Sci.* 99(3):skab057, 2021.
- LAGOS, L. V.; STEIN, H. H. Chemical composition and amino acid digestibility of soybean meal produced in the United States, China, Argentina, Brazil, or India. *J. Anim. Sci.* 95(4):1626-1636, 2017.
- LAGOS, L. V.; WALK, C. L.; MURPHY, M. R. et al. Effects of dietary digestible calcium on growth performance and bone ash concentration in 50-to 85-kg growing pigs fed diets with different concentrations of digestible phosphorus. *Anim. Feed Sci. Technol.* 247:262-272, 2019.
- LATHAM, R. E.; WILLIAMS, M.; SMITH, K. et al. Effect of β -mannanase inclusion on growth performance, ileal digestible energy, and intestinal viscosity of male broilers fed a reduced-energy diet. *J. Appl. Poult. Res.* 25(1):40-47, 2016.
- LATORRE, J. D.; HERNANDEZ-VELASCO, X.; VICENTE, J. L. et al. Effects of the inclusion of a *Bacillus* direct-fed microbial on performance parameters, bone quality, recovered gut microflora, and intestinal morphology in broilers consuming a grower diet containing corn distillers dried grains with solubles. *Poult. Sci.* 96(8):2728-2735, 2017.
- LEE, G. I.; KIM, J. H.; HAN, G. P. et al. Effect of dietary net energy concentrations on growth performance and net energy intake of growing gilts. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 30(9):1314-1322, 2017.
- LEE, J.; KIM, J. W.; HALL, H. et al. Effect of dietary organic acids supplementation on growth performance, nutrient digestibility, and gut morphology in weaned pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 102(2):255-265, 2021.
- LEE, J.; SUNG, Y. K.; KONG, C. Ideal ratios of standardized ileal digestible methionine, threonine, and tryptophan relative to lysine for male broilers at the age of 1 to 10 days. *Anim. Feed Sci. Technol.* 262:114427, 2020.
- LEE, S. A.; KONG, C.; ADEOLA, O. et al. Different coefficients and exponents for metabolic body weight in a model to estimate individual feed intake for growing-finishing pigs. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 29(12):1756-1760, 2016.
- LEE, S. I.; KIM, H. S.; KOO, J. M. et al. *Lactobacillus acidophilus* modulates inflammatory activity by regulating the TLR4 and NF- κ B expression in porcine peripheral blood mononuclear cells after lipopolysaccharide challenge. *Br. J. Nutr.* 115(4):567-575, 2016.
- LEI, X. J.; PARK, J. W.; BAEK, D. H. et al. Feeding the blend of organic acids and medium chain fatty acids reduces the diarrhea in piglets orally challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli* K88. *Anim. Feed Sci. Technol.* 224:46-51, 2017.
- LELIS, G. R.; ALBINO, L. F. T.; CALDERANO, A.A. et al. Diet supplementation with phytase on performance of broiler chickens. *R. Bras. Zootec.* 41(4):929-933, 2012.
- LEME, B. B.; SAKOMURA, N.; VIANA, G. S. et al. Amino acid digestibility of feed ingredients in cecectomized adult roosters. *Braz. J. Poult. Sci.* 21(2): 001-006, 2019.
- LESKE, K. L.; COON, C. N. A bioassay to determine the effect of phytase on phytate phosphorus hydrolysis and total phosphorus retention of feed ingredients as determined with broilers and laying hens. *Poult. Sci.* 78(8):1151-1157, 1999.

- LESKE, K. L.; COON, C. N. The development of feedstuff retainable phosphorus values for broilers. *Poult. Sci.* 81(11):1681-1693, 2002.
- LEYVA-JIMENEZ, H.; GARDNER, K.; AL-JUMAA, Y. et al. Partial replacement of dietary cholecalciferol with 25-hydroxycholecalciferol on broiler chickens subjected to a coccidiosis vaccine challenge. *J. Appl. Poult. Res.* 28(3):743-754, 2019.
- LI, P. and WU, G. Composition of amino acids and related nitrogenous nutrients in feedstuffs for animal diets. *Amino Acids.* 52(4):523-542, 2020.
- LI, S.; ZHENG, J.; DENG, K. et al. Supplementation with organic acids showing different effects on growth performance, gut morphology, and microbiota of weaned pigs fed with highly or less digestible diets. *J. Anim. Sci.* 96(8):3302-3318, 2018.
- LI, X.; ZHANG, Y.; JING, W. et al. Effects of folic acid supplementation to basal diets of broilers on growth performance, slaughter performance, IGF2 gene expression and methylation. *Czech J. Anim. Sci.* 66(12):504-512, 2021.
- LIMA, H. J. D.; BARRETO, S. L. T.; DONZELE, J. L. et al. Digestible lysine requirement for growing Japanese quails. *J. Appl. Poult. Res.* 25(4):483-491, 2016.
- LIN, F.; LI, X.; WEN, J. et al. Effects of coated sodium butyrate on performance, diarrhea, intestinal microflora and barrier function of pigs during the first 2-week post-weaning. *Anim. Feed Sci. Technol.* 263:114464, 2020.
- LIN, G.; GUO, Y.; LIU, B. et al. Optimal dietary copper requirements and relative bioavailability for weanling pigs fed either copper proteinate or tribasic copper chloride. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 11(1):1-15, 2020.
- LIU, H.; CHEN, Y.; LI, Z. et al. Metabolizable energy requirement for maintenance estimated by regression analysis of body weight gain or metabolizable energy intake in growing pigs. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 32(9):1397-1406, 2019.
- LIU, J. B.; YAN, H. L.; CAO, S. C. et al. The response of performance in grower and finisher pigs to diets formulated to different tryptophan to lysine ratios. *Livest. Sci.* 222:25-30, 2019.
- LIU, S. Y.; ROCHELL, S. J.; MAYNARD, C. W. et al. Digestible lysine concentrations and amino acid densities influence growth performance and carcass traits in broiler chickens from 14 to 35 days post-hatch. *Anim. Feed Sci. Technol.* 255:114216, 2019.
- LIU, Y.; MA, Y. L.; ZHAO, J. M. et al. Digestibility and retention of zinc, copper, manganese, iron, calcium, and phosphorus in pigs fed diets containing inorganic or organic minerals. *J. Anim. Sci.* 92(8):3407-3415, 2014.
- LIU, Y.; YANG, X.; XIN, H. et al. Effects of a protected inclusion of organic acids and essential oils as antibiotic growth promoter alternative on growth performance, intestinal morphology and gut microflora in broilers. *Anim. Sci. J.* 88(9):1414-1424, 2017.
- LIU, Y. J.; ZHAO, L. H.; MOSENTHIN, R. et al. Protective effect of vitamin E on laying performance, antioxidant capacity, and immunity in laying hens challenged with *Salmonella* Enteritidis. *Poult. Sci.* 98(11):5847-5854, 2019.
- LOHMANN. Manual de manejo alojamento de poedeiras em gaiolas: LOHMANN LSL-LITE.
- LONG, S. F.; XU, Y. T.; PAN, L. et al. Mixed organic acids as antibiotic substitutes improve performance, serum immunity, intestinal morphology and microbiota for weaned piglets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 235:23-32, 2018.

- LOPES, E. C.; RABELLO, C. B. V.; SANTOS, M. J. B. D. et al. Performance and carcass characteristics of broilers fed whole corn germ. *Rev. Bras. Zootec.* 48:1-13, 2019.
- LOPEZ, D. A.; LAGOS, L.V.; STEIN, H. H. Digestible and metabolizable energy in soybean meal sourced from different countries and fed to pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 268:114600, 2020.
- LU, N.; VIER, C. M.; DRITZ, S. et al. Effects of increasing dietary standardized ileal digestible lysine levels on growth performance of 11-to 25-kg pigs sired by PIC 337 high index boars. *J. Anim. Sci.* 100(suppl 2):70-71, 2022.
- LUQUETTI, B. C.; ALARCON, M. F. F.; LUNEDO, R. et al. Effects of glutamine on performance and intestinal mucosa morphometry of broiler chickens vaccinated against coccidiosis. *Sci. Agric.* 73(4):322-327, 2016.
- MA, W.; MAO, P.; FAN, W. et al. Valine and isoleucine supplementation improve performance and serum biochemical concentrations in growing gilts fed low-protein diets. *Can. J. Anim. Sci.* 99(4):921-928, 2019.
- MA, W.; MAO, P.; ZHU, Y. et al. Standardized ileal digestible tryptophan to lysine ratios affect performance and regulate intestinal mRNA expression of amino acid transporters in weaning pigs fed a low crude protein diet. *Anim. Feed Sci. Technol.* 275:114857, 2021.
- MA, W.; ZHU, J.; ZENG, X. et al. Estimation of the optimum standardized ileal digestible total sulfur amino acid to lysine ratio in late finishing gilts fed low protein diets supplemented with crystalline amino acids. *Anim. Sci. J.* 87(1):76-83, 2016.
- MA, X.; QIAN, M.; YANG, Z. et al. Effects of zinc sources and levels on growth performance, zinc status, expressions of zinc transporters, and zinc bioavailability in weaned piglets. *Animals.* 11(9):2515, 2021.
- MA, Y. L.; ZANTON, G. I.; ZHAO, J. et al. Multitrial analysis of the effects of copper level and source on performance in nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 93(2):606-614, 2015.
- MAIA, R. C.; FARIA, B. D.; DA SILVA, L. et al. Non-essential nitrogen sources and essential: total nitrogen ratios in poultry diets. Abstracts. International Poultry Scientific Forum. P313. Atlanta. Georgia. 2016.
- MANANGI, M. K.; VAZQUEZ-AÑÓN, M.; RICHARDS, J. D. et al. Impact of feeding lower levels of chelated trace minerals versus industry levels of inorganic trace minerals on broiler performance, yield, footpad health, and litter mineral concentration. *J. Appl. Poult. Res.* 21(4):881-890, 2012.
- MÄNNER, K.; SIMON, O.; SCHLEGEL, P. et al. Effects of different iron, manganese, zinc and copper sources (sulphates, chelates, glycinate) on their bioavailability in early weaned piglets. *Tagung Schweine-und Geflügelernährung, M. Rodehutschord.* 9th ed. Universität Halle-Wittenberg, Germany, 2006.
- MARCOLLA, C. S.; HOLANDA, D. M.; FERREIRA, S. V. et al. Chromium, CLA, and ractopamine for finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 95(10):4472-4480, 2017.
- MARÇAL, D. A.; KIEFER, C.; NASCIMENTO, K.M.R.D.S. et al. Dietary net energy plans for barrows from 25 to 100 kg body weight. *Rev. Bras. Zootec.* 47:e20180038, 2018.
- MATHAI, J. K.; HTOO, J. K.; THOMSON, J. E. et al. Effects of dietary fiber on the ideal standardized ileal digestible threonine: lysine ratio for twenty-five to fifty kilogram growing gilts. *J. Anim. Sci.* 94(10):4217-4230, 2016.

- MAYNARD, C. J.; MAYNARD, C. W.; JACKSON, A. R. et al. Characterization of growth patterns and carcass characteristics of male and female broilers from four commercial strains fed high or low density diets. *Poult. Sci.* 102(3):102435, 2022.
- MAYNARD, C. W.; LIU, S. Y.; LEE, J. T. et al. Determination of digestible valine requirements in male and female Cobb 500 broilers. *Anim. Feed Sci. Technol.* 275:114-847, 2021.
- MELLO, H. H. de C.; GOMES, P. C.; ROSTAGNO, H. S. et al. Dietary requirements of available phosphorus in growing broiler chickens at a constant calcium: available phosphorus ratio. *Rev. Bras. Zootec.* 41(11):2323-2328, 2012.
- MERRIMAN, L. A.; WALK, C. L.; MURPHY, M. R. et al. Inclusion of excess dietary calcium in diets for 100-to 130-kg growing pigs reduces feed intake and daily gain if dietary phosphorus is at or below the requirement. *J. Anim. Sci.* 95(12):5439-5446, 2017.
- MILANI, N. C.; SBARDELLA, M.; IKEDA, N. Y. et al. Dietary zinc oxide nanoparticles as growth promoter for weanling pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 227:13-23, 2017.
- MILES, R. D.; O'KEEFE, S. F.; HENRY, P. R. et al. The effect of dietary supplementation with copper sulfate or tribasic copper chloride on broiler performance, relative copper bioavailability, and dietary prooxidant activity. *Poult. Sci.* 77(3):416-425, 1998.
- MILLET, S.; MINUSSI, I.; LAMBERT, W. et al. Standardized ileal digestible lysine and valine-to-lysine requirements for optimal performance of 4 to 9-week-old Piétrain cross piglets. *Livest. Sci.* 241:104263, 2020.
- MIRABILE, C. G.; ROCHA, G. C.; ALBINO, L. F. T. et al. True ileal phosphorus digestibility of soybean meal for male and female broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.* 270:114649, 2020.
- MOITA, V. H. C.; DUARTE, M. E.; DA SILVA, S. N. et al. Supplemental effects of functional oils on the modulation of mucosa-associated microbiota, intestinal health, and growth performance of nursery pigs. *Animals.* 11(6):1591, 2021.
- MOREIRA, R. H. R.; MENDES, M. F. S. A.; PALENCIA, J. Y. P. et al. L-arginine supplementation during the final third of gestation improves litter uniformity and physical characteristics of neonatal piglet thermoregulation. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 104(2):645-656, 2020.
- MOREIRA, R. H. R.; LANFERDINI, E.; FONSECA, L. S. et al. Arginine improves nutritional quality of sow milk and piglet performance. *Rev. Bras. Zootec.* 47:e20170283, 2018.
- MOSS, A. F.; CHRYSTAL, P. V.; DERSJANT-LI, Y. et al. The influence of phytase, pre-pellet cracked maize and dietary crude protein level on broiler performance via response surface methodology. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 10(1):80, 2019.
- MÜLLER, I. J. F.; VISSOTTO, M. R.; BITTENCOURT, L. C. et al. Mineral supplementation: effects on bone integrity and intestinal morphometry of broiler chickens challenged with *Eimeria* sp. *Acta Vet.* 69(1):88-105, 2019.
- MUNIZ, H. D. C. M.; DA ROCHA, L. T.; KUNZLER, J. S. et al. Evaluation of factorial methods to estimate lysine requirements for barrows and immunocastrated pigs. *Livest. Sci.* 227:68-74, 2019.
- MUTUCUMARANA, R. K. & Ravindran, V. Measurement of endogenous phosphorus losses in broiler chickens. *J. Poult. Sci.* 58(1):58-63, 2021.

- MWANGI, S.; TIMMONS, J.; AO, T. et al. Effect of zinc imprinting and replacing inorganic zinc with organic zinc on early performance of broiler chicks. *Poult. Sci.* 96(4):861-868, 2017.
- MWANGI, S.; TIMMONS, J.; AO, T. et al. Effect of manganese preconditioning and replacing inorganic manganese with organic manganese on performance of male broiler chicks. *Poult. Sci.* 98(5):2105-2113, 2019.
- NARDELLI, N. B. D. S.; NAVES, L. D. P.; OLIVEIRA, D. H. D. et al. Supplementation of fungal and/or bacterial phytase in broiler diets formulated with reduced phosphorus level and different calcium contents. *Rev. Bras. Zootec.* 47:1-8, 2018.
- NASCIMENTO, G. R.; MURAKAMI, A. E.; OSPINA-ROJAS, I. C. et al. Digestible valine requirements in low-protein diets for broilers chicks. *Braz. J. Poult. Sci.* 18(3):381-386, 2016.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL: Nutrient Requirements of Swine. 11th. Rev. Ed. NAP. Washington DC. 420p. 2012
- NDOU, S. P.; KIARIE, E.; THANDAPILLY, S. J. et al. Flaxseed meal and oat hulls supplementation modulates growth performance, blood lipids, intestinal fermentation, bile acids, and neutral sterols in growing pigs fed corn–soybean meal–based diets. *J. Anim. Sci.* 95(7):3068-3078, 2017.
- NEME, R.; SAKOMURA, N. K.; FIALHO, F. B. Modelling energy utilization for laying type pullets. *Rev. Bras. Cienc. Avic.* 7(1):39-46, 2005.
- NETO, M. A. T.; GALLARDO, C.; JUNIOR, F. P. et al. Apparent total and ileal digestibility of rice bran with or without multicarbohydase and phytase in weaned piglets. *Livest. Sci.* 245:104423, 2021.
- NGUYEN, T. T.; CHIDGEY, K. L.; WESTER, T. J. et al. Provision of lucerne in the diet or as a manipulable enrichment material enhances feed efficiency and welfare status for growing-finishing pigs. *Livest. Sci.* 264:105065, 2022.
- NITRAYOVA, S.; WINDISCH, W.; VON HEIMENDAHL, E. et al. Bioavailability of zinc from different sources in pigs. *J. Anim. Sci.* 90(Suppl 4):185-187, 2012.
- NOBLET, J.; FORTUNE, H.; SHI, X. S. et al. Prediction of net energy value of feeds for growing swine. *J. Anim. Sci.* 72(2):344-354, 1994.
- NOGUEIRA, B. R. F.; REIS, M. P.; CARVALHO, A. C. et al. Performance, growth curves and carcass yield of four strains of broiler chicken. *Braz. J. Poult. Sci.* 21(04):1-8, 2019.
- NOGUEIRA, B. R. F.; SAKOMURA, N. K.; LEME, B. B. et al. Lysine and arginine requirements of male and female broiler in the starter, grower, and finisher phase. *Anim. Feed Sci. Technol.* 283:115174, 2022.
- NOGUEIRA, B. R. F.; SAKOMURA, N. K.; REIS, M. D. P. et al. Modelling broiler requirements for lysine and arginine. *Animals.* 11(10):2914, 2021.
- NØRGAARD, J. V.; SOUMEH, E. A.; CURTASU, M. et al. Use of metabolic profile in short-term studies for estimating optimum dietary isoleucine, leucine, and valine for pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 228:39-47, 2017.
- OLIVEIRA, C. H.; BERNARDES, R. D.; DIAS, K. M. M. et al. Research Note: The influence of different isoleucine: lysine ratios on the growth performance of broiler chickens fed low-protein diets. *Poult. Sci.* 102(1):102270, 2023.

- OLIVEIRA, C. H.; DIAS, K. M. M.; BERNARDES, R. D. et al. The effects of arginine supplementation through different ratios of arginine: lysine on performance, skin quality and creatine levels of broiler chickens fed diets reduced in protein content. *Poult. Sci.* 101(11):102-148, 2022.
- ORLANDO, U. A.; VIER, C. M.; CAST, W. R. et al. Meta-analysis to determine the standardized ileal digestible lysine requirements of growing-finishing pigs from 11-to 150-kg. *J. Anim. Sci.* 99 (Supplement_1):62-63, 2021.
- ORLANDO, U.; VIER, C.; CAST, W. et al. *Nutrição para Suínos Agroceres PIC*, 2023.
- O'SULLIVAN, S. M.; BALL, M. E. E.; MCDONALD, E. et al. Biofortification of chicken eggs with vitamin k—nutritional and quality improvements. *Foods.* 9(11):1619, 2020.
- OSHO, S. O.; XIAO, W. W.; ADEOLA, O. Response of broiler chickens to dietary soybean bioactive peptide and coccidia challenge. *Poult. Sci.* 98(11):5669-5678, 2019.
- OSPINA-ROJAS, I. C.; MURAKAMI, A. E.; DUARTE, C. R. A. et al. Leucine and valine supplementation of low-protein diets for broiler chickens from 21 to 42 days of age. *Poult. Sci.* 96(4):914-922, 2017.
- PACHECO, B. H. C.; NAKAGI, V. S.; KOBASHIGAWA, E. H. et al. Dietary levels of zinc and manganese on the performance of broilers between 1 to 42 days of age. *Braz. J. Poult. Sci.* 19(2):171-178, 2017.
- PACHECO, L. G.; SAKOMURA, N. K.; SUZUKI, R. M. et al. Methionine to cystine ratio in the total sulfur amino acid requirements and sulfur amino acid metabolism using labelled amino acid approach for broilers. *BMC Vet. Res.* 14(1):364, 2018.
- PALENCIA, J. Y. P.; RESENDE, M.; LEMES, M. A. G. et al. Relative bioavailability of L-lysine sulfate is equivalent to that of L-lysine HCl for nursery piglets. *J. Anim. Sci.* 97(1):269-278, 2019.
- PALENCIA, J. Y. P.; LEMES, M. A. G.; GARBOSSA, C. A. P. et al. Arginine for gestating sows and foetal development: a systematic review. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 102(1):204-213, 2018.
- PEET-SCHWERING, C. M. C.; BIKKER, P. Energy and amino acid requirement of gestating and lactating sows. *Wageningen Livest. Res. Report* 1190, 2019.
- PENA, S. M.; LOPES, D. C.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; SILVA, F. C. O. 2013. Efeito de estratégias nutricionais para redução de poluidores nos dejetos sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 65(1):231-249.
- PENG, X.; HU, L.; LIU, Y. et al. Effects of low-protein diets supplemented with indispensable amino acids on growth performance, intestinal morphology and immunological parameters in 13 to 35 kg pigs. *Animal.* 10(11):1812-1820, 2016.
- PEREIRA, R.; BORTOLUZZI, C.; DURRER, A. et al. Performance and intestinal microbiota of chickens receiving probiotic in the feed and submitted to antibiotic therapy. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 103(1):72-86, 2019.
- PESTI, G. M. Impact of dietary amino acid and crude protein levels in broiler feeds on biological performance. *J. Appl. Poult. Res.* 18(3):477-486, 2009.
- PIC® North America. *Recomendaciones De Nutrición Y Alimentación De PIC®*, 2022.
- PIC® *NUTRITION AND FEEDING GUIDELINES*, 2022.

- PIENIAZEK, J.; SMITH, K. A.; WILLIAMS, M. P. et al. Evaluation of increasing levels of a microbial phytase in phosphorus deficient broiler diets via live broiler performance, tibia bone ash, apparent metabolizable energy, and amino acid digestibility. *Poult. Sci.* 96(2):370-382, 2017.
- PITARGUE, F. M.; KIM, J. H.; GOO, D. et al. Effect of vitamin E sources and inclusion levels in diets on growth performance, meat quality, alpha-tocopherol retention, and intestinal inflammatory cytokine expression in broiler chickens. *Poult. Sci.* 98(10):4584-4594, 2019.
- POLYCARPO, G. V.; BURBARELLI, M. F. C.; CARAO, A. C. P. et al. Effects of lipid sources, lysophospholipids and organic acids in maize-based broiler diets on nutrient balance, liver concentration of fat-soluble vitamins, jejunal microbiota and performance. *Br. Poult. Sci.* 57(6):788-798, 2016.
- POMPEU, M. A.; CAVALCANTI, L. F. L.; TORAL, F. L. B. Effect of vitamin E supplementation on growth performance, meat quality, and immune response of male broiler chickens: a meta-analysis. *Livest. Sci.* 208:5-13, 2018.
- PONTIN, C. A.; VIEIRA, S. L.; STEFANELLO, C. et al. Estimation of broiler responses to increased dietary methionine hydroxy analogue [DL-2-hydroxy-(4-methylthio) butanoic acid] using linear and nonlinear regression models. *Poult. Sci.* 97(3):865-873, 2018.
- POUDEL, S.; ZHANG, L.; TABLER, G. T. et al. Effects of riboflavin and *Bacillus subtilis* on internal organ development and intestinal health of Ross 708 male broilers with or without coccidial challenge. *Poult. Sci.* 100(4):100973, 2021.
- QAID, M.; ALBATSHAN, H.; SHAFEY, T. et al. Effect of stocking density on the performance and immunity of 1-to 14-d-old broiler chicks. *Braz. J. Poult. Sci.* 18(04):683-692, 2016.
- QIAN, H.; KORNEGAY, E. T. and CONNER, D. E. Adverse effects of wide calcium:phosphorus ratios on supplemental phytase efficacy for weanling pigs fed two dietary phosphorus levels. *J. Anim. Sci.* 74(6):1288-1297, 1996.
- QIAO, S.; PIAO, X.; FENG, Z. et al. The optimum methionine to methionine plus cystine ratio for growing pigs determined using plasma urea nitrogen and nitrogen balance. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 21(3):434-442, 2008.
- RABELLO, C. B. V.; SAKOMURA, N. K.; LONGO, F. A. et al. Modelling energy utilization in broiler breeder hens. *Br. Poult. Sci.* 47(5):622-631, 2006.
- REMUS, A.; HAUSCHILD, L.; LÉTOURNEAU-MONTMINY, M. P. et al. The ideal protein profile for late-finishing pigs in precision feeding systems: Threonine. *Anim. Feed Sci. Technol.* 265:114500, 2020.
- REMUS, A.; POMAR, C.; PERONDI, D. et al. Response to dietary methionine supply of growing pigs fed daily tailored diets or fed according to a conventional phase feeding system. *Livest. Sci.* 222:7-13, 2019.
- REN, P.; ALMEIDA, F.; ORLANDO, U. et al. Optimal standardized ileal digestible total sulfur amino acids to lysine requirements are increased in nursery pigs raised under antibiotic-free feeding regime. *Animals.* 11(11):3143-3154, 2021.
- RESENDE, M.Q.; MASCARENHAS, A. G.; MELLO, H. H. D. C. et al. Substitution of blood plasma with soy protein concentrate in piglet diet. *Rev. Bras. Zootec.* 46(4):324-330, 2017.

- RIOS, H. V.; VIEIRA, S. L.; STEFANELLO, C. et al. Energy and nutrient utilisation of maize-soy diet supplemented with a xylanase- β -glucanase complex from *Talaromyces versatilis*. Anim. Feed Sci. Technol. 232:80-90, 2017.
- ROCHA, G. C.; DUARTE, M. E.; KIM, S. W. Advances, implications, and limitations of low-crude protein diets in pig production. Animals. 12(24):3478, 2022.
- RODRIGUES, G. P.; KIEFER, C.; NASCIMENTO, K. M. R. D. S. et al. Nutritional plans of net energy with a constant calorie: nutrient ratio on the performance of piglets from 7 to 30 kg. Rev. Bras. Zootec. 50:e20190131, 2021.
- RODRIGUES, L. M.; NETO, T. O. D. A. L.; GARBOSSA, C. A. P. et al. Benzoic acid combined with essential oils can be an alternative to the use of antibiotic growth promoters for piglets challenged with *E. coli* F4. Animals, 10:1978, 2020.
- ROJAS, O. J. & STEIN, H. H. Concentration of digestible, metabolizable, and net energy and digestibility of energy and nutrients in fermented soybean meal, conventional soybean meal, and fish meal fed to weanling pigs. J. Anim. Sci. 91(9):4397-4405, 2013.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I. et al., Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 4ª edição. Departamento de Zootecnia-UFV, Viçosa, MG, Brasil. 2017, 488 p.
- ROYALL, R. Q.; TOKACH, M. D.; WOODWORTH, J. C. et al. Effects of standardized ileal digestible threonine to lysine ratio on growth performance of PIC line 337-sired grow-finish pigs. K-STATE Research and Extension, 2023.
- SAHRAEI, M.; JANMMOHAMADI, H.; TAGHIZADEH, A. et al. Estimation of the relative bioavailability of several zinc sources for broilers fed a conventional corn-soybean meal diet. The J. Poult. Sci. 50(1):53-59, 2013.
- SAKOMURA, N. K. Modeling energy utilization in broiler breeders, laying hens and broilers. Braz. J. Poult. Sci. 6(1):1-11, 2004.
- SAKOMURA, N. K.; BASAGLIA, R.; FORTES, C. M. S. Modelos para estimar as exigências de energia metabolizável para poedeiras. Rev. Bras. Zootec. 34(2):575-583, 2005.
- SAKOMURA, N. K.; LONGO, F. A.; OVIEDO-RONDON, E. O. et al. Modeling energy utilization and growth parameter description for broiler chickens. Poult. Sci. 84(9):1363-1369, 2005.
- SAKOMURA, N. K.; SILVA, R.; COUTO, H. P. Modeling metabolizable energy utilization in broiler breeder pullets. Poult. Sci. 82(3):419-427, 2003.
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal, BR: Funep, 2016.
- SALDANHA, M. M.; ARAÚJO, I. C. S.; TRIGUINELI, M. V. et al. Relative bioavailability of manganese in relation to proteinate and sulfate sources for broiler chickens from one to 20 d of age. Poult. Sci. 99(11):5647-5652, 2020.
- SALGADO, H. R.; ALBINO, L. F. T.; NUNES, R. A. et al. Efeito de diferentes fontes de zinco para frangos de corte sobre o desempenho e balanço. In: X Simpósio brasileiro de agropecuária sustentável, 2020, Viçosa. Anais de resumos expandidos, 2020.
- SALISBURY, F.; COWIESON, A. J.; GOUS, R. M. Constraints on the modelling of calcium and phosphorus growth of broilers: a systematic review. Worlds Poult. Sci. J. 77(4):775-795, 2021.

- SÁNCHEZ, C. J.; MARTÍNEZ-MIRÓ, S.; ARIZA, J. J. et al. Effect of *Alliaceae* extract supplementation on performance and intestinal microbiota of growing-finishing pig. *Animals*. 10(9):1557, 2020.
- SANGALI, C. P.; GASPARINO, E.; VASCONCELLOS, R. S. et al. Methionine + cystine levels and vitamin B 6 supplementation on performance and enzyme expression of methionine metabolism of gilts from 75 to 100 kg. *Rev. Bras. Zootec.* 46(3):223-230, 2017.
- SANTIAGO, G. S.; VIEIRA, S. L.; STEFANELLO, C. et al. Dietary choline affects field performance and broiler leg deviations. *Livest. Sci.* 240:104127, 2020.
- SANTOS, T. T.; SRINONGKOTE, S.; BEDFORD, M. R. et al. Effect of high phytase inclusion rates on performance of broilers fed diets not severely limited in available phosphorus. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 26(2):227-232, 2013.
- SANTOS NIETO, V. M. O. D.; KIEFER, C.; SOUZA, K. M. R. D. et al. Digestible phosphorus levels for barrows from 50 to 80 kg. *Rev. Bras. Zootec.* 45(5):242-249, 2016.
- SATO, H.; MIURA, M.; FUJIEDA, T. et al. Growth performance responses to increased tryptophan supplementation in growing barrows fed three different very low crude protein corn and soybean meal-based diets fortified with essential amino acids. *Anim. Sci. J.* 92(1):e13605, 2021.
- SAUVANT, D.; PEREZ, J. M.; TRAN, G. *Tables of Composition and Nutritional Value of Feed Materials*. 2nd Edition. INRA-FRANCE, 2004. 304 p.
- SAVARIS, V. D. L.; SOUZA, C.; WACHHOLZ, L. et al. Interactions between lipid source and vitamin A on broiler performance, blood parameters, fat and protein deposition rate, and bone development. *Poult. Sci.* 100(1):174-185, 2021.
- SBARDELLA, M.; PERINA, D. P.; ANDRADE, C. et al. Effects of dietary hop β -acids or colistin on the performance, nutrient digestibility, and intestinal health of weanling pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 217:67-75, 2016.
- SCALCO, T.; VALINI, G. A. D. C.; SILVA, C. B. D. et al. Effects of corn processing on piglet performance and intestinal parameters. *Rev. Bras. Zootec.* 49:e20200133, 2020.
- SCHEDULE, K.; BARTELT, J.; LAMBERT, W. et al. Digestible valine requirements of growing-finishing Ross 308 broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 28(4):1168-1180, 2019.
- SCHOLEY, D. V.; MORGAN, N. K.; RIEMENSPERGER, A. et al. Effect of supplementation of phytase to diets low in inorganic phosphorus on growth performance and mineralization of broilers. *Poult. Sci.* 97(7):2435-2440, 2018.
- SENS, R. F.; BASSI, L. S.; ALMEIDA, L. M. et al. Effect of different doses of phytase and protein content of soybean meal on growth performance, nutrient digestibility, and bone characteristics of broilers. *Poult. Sci.* 100(3):100917, 2021.
- SEONI, E.; BATTACONE, G.; KRAGTEN, S. A. et al. Impact of increasing levels of condensed tannins from sainfoin in the grower–finisher diets of entire male pigs on growth performance, carcass characteristics, and meat quality. *Animal*. 15(2):100-110, 2021.
- SHI, H.; WANG, J.; TENG, P. Y. et al. Effects of phytase and coccidial vaccine on growth performance, nutrient digestibility, bone mineralization, and intestinal gene expression of broilers. *Poult. Sci.* 101(11):102124, 2022.
- SHI, R.; LIU, D.; SUN, J. et al. Effect of replacing dietary FeSO₄ with equal Fe-levelled iron glycine chelate on broiler chickens. *Czech J. Anim. Sci.* 60(5):233-239, 2015.

- SIBBALD, I. R. The TME system of feed evaluation: methodology, feed composition data and bibliography. Research Branch, Agriculture Canada, 1986.
- SIGOLO, S.; ZOHRABI, Z.; GALLO, A. et al. Effect of a low crude protein diet supplemented with different levels of threonine on growth performance, carcass traits, blood parameters, and immune responses of growing broilers. *Poult. Sci.* 96(8): 2751-2760, 2017.
- SILVA, C. M.; ARLENE DOS SANTOS, L. I. M. A.; DE SOUZA, D. M. et al. Exigência de lisina digestível para codornas japonesas. *Ciênc. Anim.* 30(2):58-67, 2020.
- SILVA, D. L.; DALÓLIO, F. S.; ALBINO, L. F. T. et al. Energia metabolizável e aminoácidos digestíveis de coprodutos de trigo e de farinhas de origem animal em dietas para frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 72(6): 2402-2407, 2020.
- SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P. Tabelas para codornas japonesas e europeias. 2.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2009. 110p.
- SILVA, J. M. S.; OLIVEIRA, N. R.; GOUVEIA, A. B. V. S. et al. Effect of protease supplementation on the digestibility of amino acids in animal-origin meals for broiler diets. *Czech J. Anim. Sci.* 66(1): 29-37, 2021.
- SILVA-GUILLEN, Y. V.; ALMEIDA, V. V.; NUÑEZ, A.J.C. et al. Effects of feeding diets containing increasing content of purified lignocellulose supplied by sugarcane bagasse to early-weaned pigs on growth performance and intestinal health. *Anim. Feed Sci. Technol.* 284:115147, 2022.
- SINGH, A. K.; BERROCOSO, J. D.; DERSJANT-LI, Y. et al. Effect of a combination of xylanase, amylase and protease on growth performance of broilers fed low and high fiber diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 232:16-20, 2017.
- SKIBA, G.; WEREMKO, D.; SOBOL, M. et al. Bone mineralisation of weaned piglets fed a diet free of inorganic phosphorus and supplemented with phytase, as assessed by dual-energy X-ray absorptiometry. *Arch. Anim. Nutr.* 69(4): 267-275, 2015.
- SMITH, K. A.; WYATT, C. L.; LEE, J. T. Evaluation of increasing levels of phytase in diets containing variable levels of amino acids on male broiler performance and processing yields. *J. Appl. Poult. Res.* 28(2):253-262, 2019.
- SOARES, L.; DORIGAM, J. C. de P.; VIANA, G. da S. et al. Determination of ideal protein ratios in growing pullets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 284:115189, 2022.
- SOARES, L.; SAKOMURA, N. K.; DORIGAM, J. C. D. P. et al. Optimal in-feed amino acid ratio for laying hens based on deletion method. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 103(1):170-181, 2019.
- SOARES, M. H.; RODRIGUES, G. A.; BARBOSA, L. M. et al. Effects of crude protein and lactose levels in diets on growth performance, intestinal morphology, and expression of genes related to intestinal integrity and immune system in weaned piglets. *Anim. Sci. J.* 91(1):e13429, 2020.
- SOARES, M. H.; JÚNIOR, D. T. V.; DE AMORIM RODRIGUES, G. et al. Effects of feeding ractopamine hydrochloride with or without supplemental betaine on live performance, carcass and meat quality traits, and gene expression of finishing pigs. *Meat Sci.* 191:108851, 2022.
- SONG, W.; WU, Z.; LI, W. et al. Optimal dietary standardized ileal digestible lysine level for pigs during the grower, early and late finisher periods. *BMC Vet. Res.* 18:1-9, 2022.

- SOTO, J. A.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S. S. et al. Optimal dietary standardized ileal digestible lysine and crude protein concentration for growth and carcass performance in finishing pigs weighing greater than 100 kg. *J. Anim. Sci.* 97(4):1701-1711, 2019.
- SOUSA, J. P. L.; ALBINO, L. F. T.; VAZ, R. G. M. V. et al. The effect of dietary phytase on broiler performance and digestive, bone, and blood biochemistry characteristics. *Braz. J. Poult. Sci.* 17(1): 69-76, 2015.
- STAR, L.; VAN DER KLIS, J. D.; RAPP, C. et al. Bioavailability of organic and inorganic zinc sources in male broilers. *Poult. Sci.* 91(12):3115-3120, 2012.
- SUN, H.; ZHAO, L.; XU, Z. et al. Hydroxy-selenomethionine improves the selenium status and helps to maintain broiler performances under a high stocking density and heat stress conditions through a better redox and immune response. *Antioxidants.* 10(10):1542, 2021b.
- SUN, T.; MIAO, H.; ZHANG, C. et al. Effect of dietary *Bacillus coagulans* on the performance and intestinal microbiota of weaned piglets. *Animal.* 16(7):100561, 2022.
- SUN, Y.; GENG, S.; YUAN, T. et al. Effects of manganese hydroxychloride on growth performance, antioxidant capacity, Tibia parameters and manganese deposition of broilers. *Animals.* 11(12):3470, 2021.
- SUN, Y.; TENG, T.; BAI, G. et al. Protein-restricted diet balanced for lysine, methionine, threonine, and tryptophan for nursery pigs elicits subsequent compensatory growth and has long term effects on protein metabolism and organ development. *Anim. Feed Sci. Technol.* 270:114712, 2020.
- SUN, Y. B.; XIA, T.; WU, H. et al. Effects of nano zinc oxide as an alternative to pharmacological dose of zinc oxide on growth performance, diarrhea, immune responses, and intestinal microflora profile in weaned piglets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 258:114312, 2019.
- SUN, Z. W.; LI, D. F.; LI, Y. et al. Effects of dietary daidzein supplementation on growth performance, carcass characteristics, and meat quality in growing-finishing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 268:114591, 2020.
- SUNG, J. Y.; KIM, B. G. Effects of a hatchery byproduct mixture on growth performance and digestible energy of various hatchery byproduct mixtures in nursery pigs. *Animals.* 10(1):174, 2020.
- SWICK, R. A.; WU, S. B.; ZUO, J. et al. Implications and development of a net energy system for broilers. *Anim. Prod. Sci.* 53(11):1231-1237, 2013.
- TAHERI, H. R.; MIRISAKHANI, L. Effect of citric acid, vitamin D3, and high-dose phytase on performance of broiler chicken fed diet severely limited in non-phytate phosphorus. *Livest. Sci.* 241:104223, 2020.
- TENG, P. Y.; ADHIKARI, R.; LLAMAS-MOYA, S. et al. Effects of combination of mannan-oligosaccharides and β -glucan on growth performance, intestinal morphology, and immune gene expression in broiler chickens. *Poult. Sci.* 100(12):101483, 2021.
- THABETHE, F.; MKWANAZI, M. V.; KHANYILE, M. et al. Adaptation of finishing pigs to graded levels of *Vachellia tortilis* leaf meal diet. *Livest. Sci.* 218:20-25, 2018.
- THOMAS, L. L.; GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D. et al. Modeling standardized ileal digestible lysine requirements during gestation on gilts and sows. *Livest. Sci.* 248 :104500, 2021.

- TIAN, Q. Y.; ZENG, Z. K.; ZHANG, Y. X. et al. Effect of L-or DL-methionine supplementation on nitrogen retention, serum amino acid concentrations and blood metabolites profile in starter pigs. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 29(5):689, 2016.
- TOLOSA, A. F.; TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D. et al. Effects of reducing the standardized ileal digestible lysine and tryptophan to lysine ratio to slow growth of finishing pigs. *Transl. Anim. Sci.* 6(2):txac057, 2022.
- TOPIGS NORSVIN. Feeding manual Norsvin Duroc progeny 2016.
- TOPIGS NORSVIN. Manual de fêmeas Norsvin, 2016.
- TOTAFURNO, A.D.; HUBER, L. A.; MANSILLA, W.D. et al. The effects of a temporary lysine restriction in newly weaned pigs on growth performance and body composition. *J. Anim. Sci.* 97(9):3859-3870, 2019.
- TRAN, D. H.; SCHONEWILLE, J. T.; PUKKUNG, C. et al. Growth performance and accretion of selected amino acids in response to three levels of dietary lysine fed to fast-and slow-growing broilers. *Poult. Sci.* 100(4):100998, 2021.
- TRINDADE, B. S.; LIMA, C. A. R.; CARDOSO, V. S. et al. Performance, carcass traits, biochemical and hematological profile, ileal microbiota and nutrient metabolizability in broilers fed diets containing cell wall of *Saccharomyces cerevisiae* and piperine. *Braz. J. Poult. Sci.* 21(03):1-8, 2019.
- UPADHAYA, S. D.; AHN, J. M.; HAN, K. et al. Inclusion of non-toxic sulfur in the diet positively affects daily growth, serum lipid profile and meat quality in finishing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 291:115335, 2022.
- UPADHAYA, S. D.; KIM, Y.M.; LEE, K. Y. et al. Use of protected zinc oxide in lower doses in weaned pigs in substitution for the conventional high dose zinc oxide. *Anim. Feed Sci. Technol.* 240:1-10, 2018.
- UPADHAYA, S. D.; LEE, S. S.; JIN, S. G. et al. Effect of increasing levels of threonine relative to lysine on the performance and meat quality of finishing pigs. *Anim. Biosci.* 34(12):1987-1994, 2021.
- VALE, B. G.; ALBINO, L. F. T.; VIEIRA, P. C. et al. Eficiência de uma fitase de origem fúngica (*Trichoderma reesei*) na liberação de fósforo fítico em dietas de frangos de corte de 1 a 21 dias. In: SIA - UFV, 2018, Viçosa. Simpósio de Integração Acadêmica UFV, 2018.
- VALINI, G.A.C.; DUARTE, M.S.; CALDERANO, A. A. et al. Dietary nucleotide supplementation as an alternative to in-feed antibiotics in weaned piglets. *Animal.* 15(1):100021, 2021.
- VAN DER PEET-SCHWERING, C. M. C.; BIKKER, P. Amino acid requirement of growing and finishing pigs. Amino acid requirement of growing and finishing pigs, 2018.
- VARGAS, L.; SAKOMURA, N. K.; LEME, B. B. et al. A description of the potential growth and body composition of two commercial broiler strains. *Br. Poult. Sci.* 61(3):266-273, 2020.
- VARLEY, P. F.; CALLAN, J. J.; O'DOHERTY, J. V. Effect of dietary phosphorus and calcium level and phytase addition on performance, bone parameters, apparent nutrient digestibility, mineral and nitrogen utilization of weaner pigs and the subsequent effect on finisher pig bone parameters. *Anim. Feed Sci. Technol.* 165:201-209, 2011.
- VARLEY, P. F.; LYNCH, P. B.; CALLAN, J. J. et al. Effect of phytase concentration in a low phosphorus weaner pig diet and its subsequent effect on bone development in the finished pig. *Livest. Sci.*, 134:218-220, 2010.

- VEIRA, A. M.; SANTOS, L. S.; GOBI, J. P. et al. Individual responses of growing pigs to diets with valine and isoleucine to lysine ratios. *Anim. Feed Sci. Technol.* 279:115037, 2021.
- VIEIRA, D. V. G.; DO NASCIMENTO OLIVEIRA, E. J.; SOUZA, R. G. et al. Mathematical models to predict Japanese quail crude protein requirements from 01 to 35 days old. *Res. Soc. Dev.* 9(8): e763986160, 2020.
- VIEIRA, M. M.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M. et al. Different sources of dietary zinc for broilers submitted to immunological, nutritional, and environmental challenge. *J. Appl. Poult. Res.* 22(4):855-861, 2013.
- VIEIRA, V.; MARX, F. O.; BASSI, L. S. et al. Effect of age and different doses of dietary vitamin E on breast meat qualitative characteristics of finishing broilers. *Anim. Nutr.* 7(1):163-167, 2021.
- VIER, C. M.; DRITZ, S. S.; WU, F. et al. Effects of standardized total tract digestible phosphorus on growth performance of 11-to 23-kg pigs fed diets with or without phytase. *J. Anim. Sci.* 97(10):4032-4040, 2019.
- VIER, C. M.; DRITZ, S. S.; WU, F. et al. Standardized total tract digestible phosphorus requirement of 24-to 130-kg pigs. *J. Anim. Sci.* 97(10):4023-4031, 2019.
- VIER, C. M.; LU, N.; DRITZ, S. et al. Effects of increasing dietary standardized ileal digestible lysine levels on growth performance of 15-to 23-kg maternal barrows. *J. Anim. Sci.* 100(suppl. 2):70, 2022.
- VILLANUEVA, A. P.; EBLING, P. D.; PONTALTI, G. C. et al. Effect of incubation system on the development of intestinal villi, metabolism, and performance of one-to forty-day-old broiler chickens. *Rev. Bras. Zootec.* 45(9):524-531, 2016.
- WAITITU, S. M.; HEO, J. M.; PATTERSON, R. et al. Dietary yeast-based nucleotides as an alternative to in-feed antibiotics in promoting growth performance and nutrient utilization in weaned pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 96(3):289-293, 2016.
- WAITITU, S. M.; YIN, F.; PATTERSON, R. et al. Dietary supplementation with a nucleotide-rich yeast extract modulates gut immune response and microflora in weaned pigs in response to a sanitary challenge. *Animal.* 11(12):2156-2164, 2017.
- WALK, C. L.; RAO, S. V. R. High doses of phytase on growth performance and apparent ileal amino acid digestibility of broilers fed diets with graded concentrations of digestible lysine. *J. Anim. Sci.* 97(2):698-713, 2019.
- WALTERS, H. G.; COELHO, M.; COUFAL, C. D. et al. Effects of increasing phytase inclusion levels on broiler performance, nutrient digestibility, and bone mineralization in low-phosphorus diets. *J. Appl. Poult. Res.* 28(4):1210-1225, 2019.
- WAN, J.; ZHANG, J.; CHEN, D. et al. Effects of alginate oligosaccharide on the growth performance, antioxidant capacity and intestinal digestion-absorption function in weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 234:118-127, 2017.
- WANG, B.; MIN, Z.; YUAN, J. et al. Apparent ileal digestible tryptophan requirements of 22-to 42-day-old broiler chicks. *J. Appl. Poult. Res.* 25(1):54-61, 2016.
- WANG, C.; SHEN, Z.; CAO, S. et al. Effects of tributyrin on growth performance, intestinal microflora and barrier function of weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 258:114311, 2019.
- WANG, C.; XING, G.; WANG, L. et al. Effects of selenium source and level on growth performance, antioxidative ability and meat quality of broilers. *J. Integr. Agric.* 20(1):227-235, 2021.

- WANG, H.; KIM, I. H. Evaluation of dietary probiotic (*Lactobacillus plantarum* BG0001) supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, blood profile, fecal gas emission, and fecal microbiota in weaning pigs. *Animals*. 11(8):2232, 2021.
- WANG, H.; KIM, K. P.; KIM, I. H. Evaluation of the combined effects of different dose levels of zinc oxide with probiotics complex supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, faecal microbiota, noxious gas emissions and faecal score of weaning pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 105(2):286-293, 2021.
- WANG, J.; CHOI, H.; KIM, W. K. Effects of dietary energy level and 1,3-diacylglycerol on growth performance and carcass yield in broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 29(3):665-672, 2020.
- WANG, J.; PATTERSON, R.; KIM, W. K. Effects of extra-dosing phytase in combination with multi-carbohydrase on growth performance and bone mineralization using dual-energy x-ray absorptiometry in broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 28(3):722-728, 2019.
- WANG, L. F.; BELTRANENA, E.; ZIJLSTRA, R. T. Diet nutrient digestibility and growth performance of weaned pigs fed *Brassica napus* canola meal varying in nutritive quality. *Anim. Feed Sci. Technol.* 223:90-98, 2017.
- WANG, M.; HUANG, H.; HU, Y. et al. Effects of dietary supplementation with herbal extract mixture on growth performance, organ weight and intestinal morphology in weaning piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 104(5):1462-1470, 2020.
- WANG, S.; GUO, C.; ZHOU, L. et al. Effects of dietary supplementation with epidermal growth factor-expressing *Saccharomyces cerevisiae* on duodenal development in weaned piglets. *Br. J. Nutr.* 115(9):1509-1520, 2016.
- WANG, W.; CHEN, D.; YU, B. et al. Effects of dietary inulin supplementation on growth performance, intestinal barrier integrity and microbial populations in weaned pigs. *Br. J. Nutr.* 124(3):296-305, 2020.
- WELLINGTON, M. O.; HTOO, J. K.; VAN KESSEL, A. G. et al. Estimating the optimal threonine requirement for 25–50 kg pigs fed a mixture of soluble and insoluble dietary fibre. *Can. J. Anim. Sci.* 99(3):634-638, 2019.
- WELLINGTON, M. O.; HTOO, J. K.; VAN KESSEL, A. G. et al. Impact of dietary fiber and immune system stimulation on threonine requirement for protein deposition in growing pigs. *J. Anim. Sci.* 96(12):5222-5232, 2018.
- WEN, Y.; LI, R.; PIAO, X. et al. Different copper sources and levels affect growth performance, copper content, carcass characteristics, intestinal microorganism, and metabolism of finishing pigs. *Anim. Nutr.* 8:321-330, 2022.
- WILLIAMS, H. E.; WOODWORTH, J. C.; DEROUCHÉY, J. M. et al. Effects of feeding increasing levels of iron from iron sulfate or iron carbonate on nursery pig growth performance and hematological criteria. *J. Anim. Sci.* 98(7):skaa211, 2020.
- WILLIAMS, H. R.; TOKACH, M. D.; WOODWORTH, J. C. et al. The effect of increasing valine, isoleucine, and tryptophan:lysine ratios on pigs' growth performance and carcass characteristics when fed diets with increased levels of dietary leucine:lysine. *Kans. Agric. Exp. Stn. Res. Rep.* 7:1-10, 2021.
- WPSA. Mineral requirements for poultry – Mineral requirements and recommendations for adult birds. *Worlds Poult. Sci. J.* 40:183-187, 1984.
- WU, F.; TOKACH, M.D.; DRITZ, S. S. et al. Effects of dietary calcium to phosphorus ratio and addition of phytase on growth performance of nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 96(5):1825-1837, 2018.

- WU, G. Dietary requirements of synthesizable amino acids by animals: a paradigm shift in protein nutrition. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 5(1):34-46, 2014.
- WU, G.; LI, P. The “ideal protein” concept is not ideal in animal nutrition. *Exp. Biol. Med.* 247(13):1191-1201, 2022.
- WU, S. B.; SWICK, R. A.; NOBLET, J. et al. Net energy prediction and energy efficiency of feed for broiler chickens. *Poult. Sci.* 98(3):1222-1234, 2019.
- XIA, W.; TANG, L.; WANG, Z. et al. Effects of inorganic and organic manganese supplementation on growth performance, tibia development, and oxidative stress in broiler chickens. *Biol. Trace Elem. Res.* 200(10):4453-4464, 2022.
- XU, X.; CHEN, X.; HUANG, Z. et al. Dietary apple polyphenols supplementation enhances antioxidant capacity and improves lipid metabolism in weaned piglets. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 103(5):1512-1520, 2019.
- XU, Y. T.; LIU, L.I.; LONG, S. F. et al. Effect of organic acids and essential oils on performance, intestinal health and digestive enzyme activities of weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 235:110-119, 2018.
- XU, Y. T.; MA, X. K.; WANG, C. L. et al. Effects of dietary valine: lysine ratio on the performance, amino acid composition of tissues and mRNA expression of genes involved in branched-chain amino acid metabolism of weaned piglets. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 31(1):106-115, 2018.
- XUE, P.; LU, N.; PILCHER, C. M. et al. Effects of increasing dietary standardized ileal digestible lysine levels on growth performance of 13-to 23-kg pigs sired by PIC 800 boars. *J. Anim. Sci.* 100(Supplement_2):67-68, 2022.
- YADAV, S.; MISHRA, B.; JHA, R. Cassava (*Manihot esculenta*) root chips inclusion in the diets of broiler chickens: effects on growth performance, ileal histomorphology, and cecal volatile fatty acid production. *Poult. Sci.* 98(9):4008-4015, 2019.
- YADAV, S.; TENG, P. Y.; SINGH, A. K. et al. Influence of *Brassica* spp. rapeseed and canola meal, and supplementation of bioactive compound (AITC) on growth performance, intestinal-permeability, oocyst shedding, lesion score, histomorphology, and gene expression of broilers challenged with *E. maxima*. *Poult. Sci.* 101(2):101583, 2022.
- YADAV, S.; TENG, P. Y.; DOS SANTOS, T.S. et al. The effects of different doses of curcumin compound on growth performance, antioxidant status, and gut health of broiler chickens challenged with *Eimeria* species. *Poult. Sci.* 99(11):5936-5945, 2020.
- YANG, J.; TIAN, G.; CHEN, D. et al. Effects of dietary 25-hydroxyvitamin D3 supplementation on growth performance, immune function and antioxidative capacity in weaned piglets. *Arch. Anim. Nutr.* 73(1):44-51, 2019.
- YANG, J.; ZHANG, K. Y.; BAI, S. P. et al. The impacts of egg storage time and maternal dietary vitamin E on the growth performance and antioxidant capacity of progeny chicks. *Poult. Sci.* 100(6):101142, 2021.
- YANG, M.; YIN, Y.; WANG, F. et al. Effects of dietary rosemary extract supplementation on growth performance, nutrient digestibility, antioxidant capacity, intestinal morphology, and microbiota of weaning pigs. *J. Anim. Sci.* 99(9):skab237, 2021.
- YANG, P.; WANG, H. K.; LI, L. X. et al. The strategies for the supplementation of vitamins and trace minerals in pig production: surveying major producers in China. *Anim. Biosci.* 34(8):1350, 2021.

- YANG, P.; ZHAO, J.; WANG, H. et al. Effects of vitamin forms and levels on vitamin bioavailability and growth performance in piglets. *Appl. Sci.* 10(14):4903, 2020.
- YE, C.; ZENG, X.; ZHU, J. et al. Dietary N-carbamylglutamate supplementation in a reduced protein diet affects carcass traits and the profile of muscle amino acids and fatty acids in finishing pigs. *J. Agric. Food Chem.* 65(28):5751-5758, 2017.
- YI, H.; WANG, L.; XIONG, Y. et al. Effects of *Lactobacillus reuteri* LR1 on the growth performance, intestinal morphology, and intestinal barrier function in weaned pigs. *J. Anim. Sci.* 96(6):2342-2351, 2018.
- YOON, S. Y.; SA, S. J.; CHO, E. S. et al. Effects of zinc oxide and arginine on the intestinal microbiota and immune status of weaned pigs subjected to high ambient temperature. *Animals.* 10(9):1537, 2020.
- YU, D. Y.; LINDEMANN, M. D.; QUANT, A. D. et al. Antibiotic inclusion in the diet did not alter the standardized ileal digestible tryptophan to lysine ratio for growing pigs. *J. Anim. Sci.* 95(12):5516-5523, 2017.
- ZAMPIGA, M.; LAGHI, L.; PETRACCI, M. et al. Effect of dietary arginine to lysine ratios on productive performance, meat quality, plasma and muscle metabolomics profile in fast-growing broiler chickens. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 9:1-14, 2018.
- ZARGHI, H.; GOLIAN, A.; NIKBAKHTZADE, M. Effect of dietary digestible lysine level on growth performance, blood metabolites and meat quality of broilers 23–38 days of age. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 104(1):156-165, 2020.
- ZARGHI, H.; GOLIAN, A.; HASSANABADI, A. et al. Effect of supplemental zinc on performance, nutrient digestibility, jejunum architecture, and immune response in broiler chickens fed wheat-soy diets. *An. Acad. Bras. Cienc.* 94(2):e20200266, 2022.
- ZEITZ, J. O.; KÄDING, S. C.; NIEWALDA, I. R. et al. The influence of dietary leucine above recommendations and fixed ratios to isoleucine and valine on muscle protein synthesis and degradation pathways in broilers. *Poult. Sci.* 98(12):6772-6786, 2019.
- ZENG, Z. K.; WANG, D.; PIAO, X. S. et al. Effects of adding super dose phytase to the phosphorus-deficient diets of young pigs on growth performance, bone quality, minerals and amino acids digestibilities. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 27(2): 237-246, 2014.
- ZHAI, W.; PEEBLES, E.D.; SCHILLING, M.W. et al. Effects of dietary lysine and methionine supplementation on Ross 708 male broilers from 21 to 42 d of age (I): growth performance, meat yield, and cost effectiveness. *J. Appl. Poult. Res.* 25(2):197-211, 2016.
- ZHANG, B.; GUO, Y. Beneficial effects of tetrabasic zinc chloride for weanling piglets and the bioavailability of zinc in tetrabasic form relative to ZnO. *Anim. Feed Sci. Technol.* 135(1-2):75-85, 2007.
- ZHAO, Y.; TIAN, G.; CHEN, D. et al. Effects of varying levels of dietary protein and net energy on growth performance, nitrogen balance and faecal characteristics of growing-finishing pigs. *Rev. Bras. Zootec.* 48:e20180021, 2019.
- ZHEN, W.; SHAO, Y.; GONG, X. et al. Effect of dietary *Bacillus coagulans* supplementation on growth performance and immune responses of broiler chickens challenged by *Salmonella enteritidis*. *Poult. Sci.* 97(8):2654-2666, 2018.

- ZHENG, L.; WEI, H.; CHENG, C. et al. Supplementation of branched-chain amino acids to a reduced-protein diet improves growth performance in piglets: involvement of increased feed intake and direct muscle growth-promoting effect. *Br. J. Nutr.* 115(12):2236-2245, 2016.
- ZHENG, P.; YU, B.; HE, J. et al. Arginine metabolism and its protective effects on intestinal health and functions in weaned piglets under oxidative stress induced by diquat. *Br. J. Nutr.* 117(11):1495-1502, 2017.
- ZHOU, H.; CHEN, D.; MAO, X. et al. Evaluation of standardized ileal digestible lysine requirement for 8–20 kg pigs fed low crude protein diets. *Anim. Sci. J.* 90(2):237-246, 2019.
- ZULKIFLI, I.; AKMAL, A. F.; SOLEIMANI, A. F. et al. Effects of low-protein diets on acute phase proteins and heat shock protein 70 responses, and growth performance in broiler chickens under heat stress condition. *Poult. Sci.* 97(4):1306-1314, 2018.

AminoGut: demostrado por la ciencia y comprobado en la práctica!



- ✓ Mantenimiento de la **Integridad e Salud Intestinal**.
- ✓ Apoyo a los Animales en **Situaciones de Desafío**.
- ✓ **Mejor Rendimiento** Zootécnico y Económico.
- ✓ **Resultados Efectivos** en Nutrición Porcina.

Ajinomoto
AJINOMOTO

TECNOLOGÍA ► SOLUCIÓN ► EFICIENCIA ► RENTABILIDAD

aminogut.com.br

Pionero en la producción de aminoácidos para la nutrición animal

Ajinomoto trabaja para proporcionar productos y soluciones que contribuyan a una cadena alimentaria sostenible y al bienestar en todo el mundo.



Soluciones que generan valor

Dedicación en investigar, innovar y crear soluciones basadas en la ciencia y la tecnología.



ajinomotoanimalnutrition.com.br

dsm-firmenich ●●

**Salud y bienestar para
el animal. Crecimiento
y sostenibilidad para
la empresa.**

Descubra nuestras soluciones para
el cuidado de los lechones.



Una mirada al futuro.

El cuidado de los lechones es una forma de proyectar el futuro de su negocio. Por eso dsm-firmenich tiene soluciones que marcan la diferencia hoy y preparan su producción para el mañana. Siempre con enfoques adaptados a sus objetivos y a su realidad.

El cuidado de los lechones se basa en 3 pilares:

Preparar

Desarrollo de la inmunocompetencia.

Proteger

Optimización de la funcionalidad gastrointestinal.

Apoyar la resiliencia

Optimizar la eficiencia digestiva.



Acceda al código QR para
obtener más información





**Libre
de Polvo**

**Buena
fluidez**

**Mejor
Desempeño**



Para más información, visite
www.cjbio.es
©2017 CJ BIO Animal Nutrition & Health



Homepage



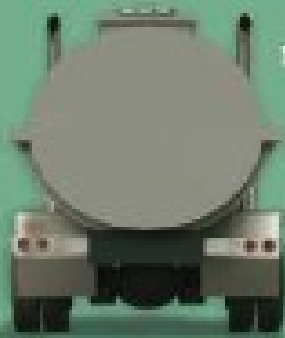
LinkedIn



Líquido

Solución inteligente

Precisión & Prácticidad
Optimización del espacio
Mejora del balance eléctrico



Para más información, visite
www.cjbio.net
CJ BIO Animal Nutrition & Health



Homepage



LinkedIn



Una visión general de

minerales orgánicos: BIOPLEX® y SEL-PLEX™

El programa de Manejo de Minerales de Altech se centra en la alimentación con oligoelementos orgánicos que son mejor absorbidos, almacenados y utilizados por el animal. Los estudios han demostrado que cuando los oligoelementos se suministran en forma orgánica, como en Bioplex® y Sel-Plex™, pueden suministrarse a niveles significativamente más bajos, mejorando al mismo tiempo el desempeño de los animales.

- La forma en que se aportan los oligoelementos no sólo influye en el desempeño de los animales, sino también en la premezcla.
- Utilizar una fuente mineral de alto rendimiento tiene ventajas medioambientales y de sostenibilidad agropecuaria.
- Bioplex® y Sel-Plex™ proporcionan una opción altamente estudiada y optimizada para una gestión eficaz de los minerales traza.
- Altech ha invertido en la tecnología de oligoelementos orgánicos y abrió su octava planta de producción en Asia en noviembre de 2022.

Tecnología de Reemplazo Total™ (TRT)

La Tecnología de Reemplazo Total™ (TRT) se refiere a la sustitución de todos los minerales traza inorgánicos de la dieta con niveles cuidadosamente evaluados de Bioplex® y Sel-Plex™. En muchos casos, estas tasas de inclusión pueden ser un 30-50% inferiores a las normas del sector. De este modo, se gestionan mejor las necesidades de minerales de los animales y se reduce el impacto medioambiental.



Ventajas de Bioplex® y Sel-Plex™

Los oligoelementos orgánicos tienen un potencial de reactividad mucho menor que las fuentes inorgánicas. Sin embargo, las distintas formas de oligoelementos orgánicos reaccionarán de forma diferente y podrían provocar la inhibición de la actividad enzimática, la estabilidad de las vitaminas y las funciones antioxidantes, dependiendo de la fuente. Los estudios comprueban que los minerales en la forma de proteinato como Bioplex® de Altech son sistemática y significativamente menos inhibitoras que la mayoría de las demás fuentes minerales. Es posible que los formuladores de dietas deban prestar más atención a la elección de la fuente de oligoelementos para minimizar los costes financieros asociados a las interacciones negativas, que podrían ser significativas.

Producción

Altech es uno de los **mayores productores mundiales de minerales orgánicos** para la nutrición animal y se ha comprometido importantes recursos a la producción ecológica de oligoelementos, el control de calidad y la investigación, ya que la nutrición con oligoelementos es esencial para la salud animal. Nuestras ocho plantas de producción están estratégicamente situadas en todo el mundo para atender todas las necesidades de nuestros clientes.

Sostenibilidad

Uno de los principales beneficios para la sostenibilidad que ofrecen las soluciones de oligoelementos orgánicos de Altech es la reducción de la excreción de minerales, como se ilustra en varios estudios de casos recientes.

Para saber más, visita:



BECAUSE IT'S ABOUT FEED COST

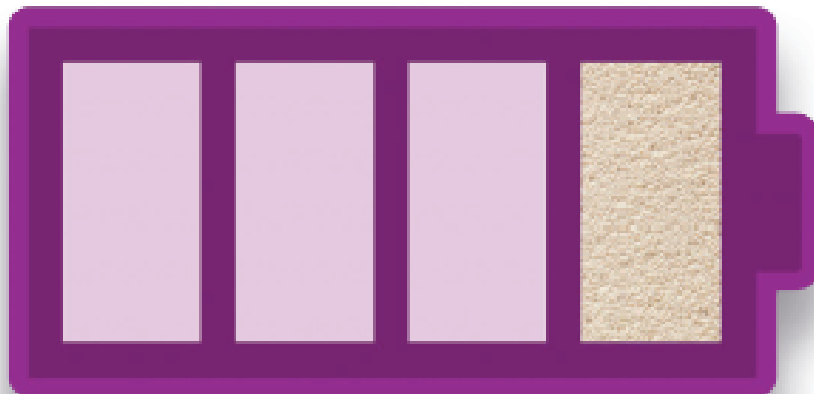
Totamente recargado, crecimiento saludable!

GuanAMINO® es la mejor fuente suplementaria de creatina que asegura una óptima utilización de los nutrientes y del costo del alimento. Adicionalmente, ahorra energía metabólica y optimiza el metabolismo de los aminoácidos. La suplementación con GuanAMINO® permite mejorar la conversión alimenticia, el crecimiento muscular saludable y resiliencia que conducen a una mayor rentabilidad.



Solving the global feed challenge™ | evonik.com/guan-amino

GuanAMINO®



BECAUSE IT'S ABOUT **MORE**

LA FUERZA DE LA NATURALEZA PARA LA SALUD,
EL BIENESTAR Y EL DESEMPEÑO ANIMAL

Aditivos funcionales para alimentos

Los probióticos y otros suplementos dietéticos funcionales mejoran el bienestar de sus animales, la calidad de sus productos y la rentabilidad de su negocio, al mismo tiempo que ayuda a resolver problemas de sostenibilidad.

Extending the global feed challenge™ | animalnutrition@evonik.com



 **EVONIK**
Leading Beyond Chemistry