

INFORME REQUISITOS NUTRICIONALES POR ESPECIE Y ESTADO PRODUCTIVO

GO INPULSE

*Innovando para usar leguminosas españolas en
alimentación animal*





ÍNDICE DE CONTENIDOS

- **INFORME REQUISITOS NUTRICIONALES POR ESPECIE Y ESTADO PRODUCTIVO**

- I. **Introducción y metodología**

- II. **Requisitos nutricionales del ganado porcino**

- III. **Requisitos nutricionales en avicultura**

- IV. **Requisitos nutricionales de animales rumiantes**

- V. **Conclusiones**

- **BIBLIOGRAFÍA**

- **ANEXOS: VALORES DE REFERENCIA**

- Anexo I – Parámetros generales por especie y estado productivo**

- Anexo II – Necesidades en aminoácidos**

- Anexo III – Necesidades en minerales**



INFORME REQUISITOS NUTRICIONALES POR ESPECIE Y ESTADO PRODUCTIVO

INTRODUCCIÓN INFORME REQUISITOS NUTRICIONALES POR ESPECIE Y ESTADO PRODUCTIVO

El Grupo Operativo INPULSE nace para dar respuesta a las preocupaciones de la cadena de alimentación animal en España, potenciando el cultivo de leguminosas para reducir la dependencia externa de proteína para los piensos producidos en España y destinados a la alimentación de los animales. Uno de los objetivos del grupo operativo (GO) es la detección de necesidades de los agentes de la cadena de alimentación animal.

La alimentación animal representa más del 65% del coste de producción de las explotaciones ganaderas, ello implica que la determinación de los requisitos nutricionales y suministro de nutrientes debe ser muy eficiente. Por ello, para cumplir con el objetivo anterior, se realiza un análisis de las necesidades proteicas y requisitos nutricionales de las diferentes especies animales y estados productivos, que se detalla en el presente informe. Para ello, se ha realizado una revisión completa de los últimos documentos actualizados de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), y se ha recopilado información aportada por profesionales de la nutrición animal y consultada en foros específicos, como las Jornadas One Health y Ágora Top Gan entre otros, en congresos y cursos como el Curso de Especialización FEDNA, y grupos de trabajo de la Confederación Española de Fabricantes de Piensos Compuestos para Animales (CESFAC). También se ha realizado una encuesta, en formato virtual y dirigida a todos los agentes que participan en la cadena de alimentación animal, para evaluar la situación real actual, el interés del uso de leguminosas en diferentes especies animales y estados productivos, y factores que limitan su incorporación a las raciones.

Concretamente, se ha realizado un estudio de las necesidades proteicas, de energía, de fibra, de grasas y de macrominerales, de diferentes especies animales y estados productivos. En el estudio se han incluido las especies de ganado porcino, vacuno, ovino y de las aves. Respecto a las necesidades nutricionales del porcino, se ha realizado una comparativa de las necesidades de lechones lactantes, lechones destetados, cerdos en crecimiento y cebo, cerdas reproductoras y verracos. Las necesidades nutricionales en avicultura se han desglosado en necesidades para reproductores y reproductoras para la producción de pollitos, para pollos de carne en fase de iniciación (de 0 a 4 días de edad) y en fase de crecimiento-cebo, para gallinas ponedoras en jaula, en suelo y en producción ecológica, y para pavos de engorde. Respecto al vacuno y el ovino se ha separado entre animales de cebo y animales destinados a la producción de leche.

REQUISITOS NUTRICIONALES DEL GANADO PORCINO

La producción porcina está a día de hoy muy intensificada, a excepción de las producciones extensivas (de cerdo ibérico y de latón de La Fueva entre otros) que representan sólo un 5% de la producción porcina en España. Las exigencias del mercado han hecho que se seleccionen animales más eficientes a nivel productivo y reproductivo pero que requieren un ambiente, sanidad y alimentación óptimos.

Las necesidades de proteína de estos animales vienen determinadas por el contenido en aminoácidos y por los objetivos productivos y de protección ambiental. El principal aminoácido limitante en el porcino es la lisina. Otros nutrientes como la fibra empiezan a ganar interés con la reducción del uso de antimicrobianos y la prohibición de su uso metafiláctico, ya que afecta positivamente al desarrollo del tracto digestivo por su interacción con el ambiente microbiano y sistema inmune asociado. Además, la fibra tiene un potencial efecto modulador como promotor del crecimiento epitelial, mantiene la integridad y la función de barrera del tracto digestivo, favorece la digestibilidad y absorción de nutrientes y previene patologías digestivas. Por



otro lado, el consumo de fibra fermentable permite fijar parte de la urea metabólica en forma de proteína microbiana, reduciendo así las emisiones de amoníaco. Por otro lado, los lípidos mejoran la palatabilidad de los piensos de ganado porcino y permiten incrementar su valor energético y eficacia alimentaria. Los ácidos grasos omega-3 mejoran la vitalidad y viabilidad de los lechones, así como la eficacia reproductiva. Respecto a las necesidades de macrominerales, calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), y cloro (Cl), hay poca información disponible. El exceso de Na aumenta el consumo de agua y de pienso en lechones y cerdas en lactación bajo condiciones de altas temperaturas, pero provoca una mayor producción de purines.

Para los lechones lactantes se recomienda suministrar pienso suplementado para mejorar los rendimientos tras el destete de los lechones, habituándolos al alimento sólido antes del destete. Es lo que se conoce como técnica "*creep feeding*". Este pienso debe ser suministrado tanto antes como después del destete para aumentar la aceptación y reconocimiento de la dieta tras el destete. La formulación de estos piensos pre-destete tiene un papel muy importante en la salud digestiva de los lechones y debe tener en cuenta parámetros como la ausencia de factores antinutricionales, el uso de proteínas de alta digestibilidad y la palatabilidad.

Para lechones destetados se requieren dietas con alto contenido energético por la alta capacidad de crecimiento de los lechones y las posibles alteraciones que pueden sufrir tras el destete (posibles infecciones y reducción del consumo). Por otro lado, se recomienda limitar el contenido de proteína bruta en la dieta de los lechones en las dos semanas tras el destete ya que altos niveles de proteína en las dietas en este periodo están asociadas a un mayor riesgo de diarreas post-destete por la alta disponibilidad de proteína no digerida para fermentación bacteriana. Su contenido se puede reducir equilibrando la ración con aminoácidos limitantes para evitar deficiencias (lisina, glutamina, treonina, triptófano). Las fuentes de proteína de estas dietas deben ser fácilmente digestibles, de buena calidad, de bajo impacto sobre el pH del estómago (bajo valor ABC-4) y limitado contenido en proteína adherida a la fibra. El pH es un aspecto a controlar en este tipo de dietas ya que los lechones de corta edad producen muy poco ácido clorhídrico e ingieren grandes cantidades de alimento de forma infrecuente, lo que puede provocar un pH gástrico elevado que debilita la función de barrera gástrica y aumenta la cantidad de proteína no digerida que pasa al intestino aumentando el riesgo de diarrea post-destete. La inclusión de fibra insoluble de alta calidad resulta interesante al mejorar el desarrollo y la función de barrera del tracto digestivo, la fibra soluble sin embargo puede ser perjudicial para la digestibilidad de nutrientes y el consumo de alimento en las primeras semanas tras el destete. Una vez se han adaptado los lechones al alimento sólido se pueden incluir cantidades moderadas de fibra soluble y fermentable en la dieta. Las fuentes de grasa deben ser también fácilmente digestibles, a tener en cuenta los ácidos grasos de cadena media (entre 6 y 12 átomos de carbono) y los ácidos omega-3 que presentan efectos antimicrobianos e inmunomoduladores con propiedades antiinflamatorias. Los niveles de calcio y fósforo en las raciones se han reducido para disminuir al mínimo la contaminación ambiental, reducir la capacidad tampón de los piensos y dejar mayor espacio libre en formulación. Niveles de sodio de hasta 0,24-0,25% pueden mejorar el consumo y el crecimiento especialmente en condiciones de alta temperatura, pero se pueden bajar hasta un 0,14% en lechones para reducir la producción de purines.

En cerdos de crecimiento y cebo las necesidades energéticas son también elevadas. Las necesidades en aminoácidos dependen del sexo del animal, siendo mayores en machos enteros que en hembras, e inferiores en machos inmunocastrados o castrados quirúrgicamente, y del objetivo productivo. Son mayores las necesidades en aminoácidos cuando se requiere producir canales magras en lugar de canales con mayor engrasamiento. El contenido en fibra de estas dietas afecta a la palatabilidad, digestibilidad de los nutrientes,



rendimiento de la canal y sensación de saciedad del animal, por lo que conviene limitar el nivel de fibra neutro detergente (FND) en piensos para favorecer el consumo, pero sin olvidar que la deficiencia en fibra afecta negativamente al peristaltismo intestinal pudiendo favorecer a la aparición de úlceras, prolapsos y procesos diarreicos inespecíficos. Se recomienda una presencia mínima de fibra en los piensos ya que mejora la digestibilidad de los nutrientes, la colonización microbiana del tracto digestivo y la producción de ácidos grasos de cadena corta que mejoran la función de barrera digestiva. Respecto a los minerales, un exceso de sodio reduce la agresividad y el canibalismo, especialmente en granjas con mal manejo y condiciones ambientales pobres, pudiendo elevarse sus niveles por encima del 0,5-0,6%, aunque un exceso aumenta la producción de purines.

Respecto a la alimentación de cerdas reproductoras, las cerdas primerizas y las de segundo parto tienen mayores necesidades relativas en aminoácidos y minerales que las cerdas múltiparas. Además, las necesidades de las cerdas gestantes en aminoácidos, Ca y P aumentan el último tercio de gestación a fin de satisfacer el crecimiento de los fetos. Las necesidades relativas en lisina total de las cerdas lactantes aumentan respecto a las de las cerdas gestantes al disminuir el consumo, siendo así más elevadas en cerdas jóvenes que en cerdas adultas. Para la alimentación de cerdas en lactación se requiere la utilización de materias primas de alta calidad para desarrollar alimentos palatables que incorporen una importante fuente energética de máxima calidad, combinada con un aporte de proteína, para asegurar el máximo consumo de alimento y evitar la pérdida de condición corporal. Las cerdas en gestación requieren también un importante aporte energético y proteico, aunque menor que las cerdas en lactación. La inclusión de ingredientes fibrosos potencia el bienestar animal y la productividad, favorece el funcionamiento digestivo y reduce las estereotipias. Se recomiendan niveles superiores de FND en piensos de cerdas en gestación para mantener un peso corporal óptimo restringiendo el consumo. La FND en cerdas en lactación promueve el consumo voluntario de pienso gracias al efecto sinérgico de la adaptación del tracto digestivo a volúmenes mayores de alimento, al descenso del tránsito intestinal y a los efectos de la fibra soluble sobre la secreción de leptina.

En condiciones de altas temperaturas las necesidades energéticas se reducen por lo que la cerda come menos, pero las necesidades en aminoácidos, minerales y resto de nutrientes no se ven alteradas por lo que su concentración en el pienso debe aumentar en verano, manteniendo constante el nivel de proteína bruta a fin de no elevar el calor endógeno. Para mitigar los efectos negativos del estrés por calor en las cerdas (mayor susceptibilidad a enfermedades) se utilizan oligoelementos como el zinc, el manganeso, el cobre y el selenio, que refuerzan el sistema inmunitario, mejoran el rendimiento y reducen la carga oxidativa. Un exceso moderado de sodio aumenta el consumo de agua y el consumo de pienso, aunque aumenta la producción de purines.

Las necesidades nutricionales del verraco se corresponden a las de un animal en conservación con un ligero aporte extra de energía para el ejercicio y la monta, teniendo los verracos jóvenes necesidades más elevadas para su crecimiento. Para una producción de semen adecuada es importante que el verraco gane peso a lo largo de su vida productiva, lo que exige una cierta sobrealimentación. Se suelen utilizar piensos con cierta concentración en energía, proteína bruta y macrominerales.

REQUISITOS NUTRICIONALES EN AVICULTURA

La producción avícola se compone por dos sectores diferenciados, el sector avícola de puesta y el sector avícola de carne. La avicultura de puesta en España ha sufrido importantes cambios con la entrada en vigor de la normativa de bienestar animal en 2012, lo que ha llevado a polarizar el sector en dos modelos productivos, las grandes explotaciones industriales que alojan las gallinas en batería y los sistemas de cría



alternativos como son el ecológico y el campero. La avicultura de carne también tiene una importancia notable en España, destacando la producción de pollo de carne y de pavo.

La alimentación continúa siendo suponiendo el mayor coste de estas producciones, lo que hace necesario afinar en el manejo nutricional para conseguir producir a precios aceptables. Por otro lado, la alta eficiencia en el crecimiento de estos animales los hace más susceptibles a enfermedades, lo que hace todavía más importante un correcto manejo nutricional y sanitario.

Las aves tienen necesidades específicas de aminoácidos, siendo la lisina, los aminoácidos azufrados (metionina y cistina) y la treonina los principales aminoácidos limitantes en las producciones avícolas. Otros aminoácidos a vigilar en función de la materia prima que se utiliza en el pienso son la valina, isoleucina, arginina, glicina, serina y triptófano. La fuente de proteína que se utiliza de forma estándar en las dietas de broilers es la harina de soja, que es de fácil digestibilidad y presenta un 30% de polisacáridos no amiláceos. La fuente de energía suele proceder de grasas y almidón de altas cantidades de maíz. Cabe destacar que, a pesar de la disponibilidad de aminoácidos esenciales para compensar desequilibrios en la composición de aminoácidos en las raciones, la industria se resiste a utilizar fuentes alternativas de proteína y carbohidratos frente al uso tradicional de soja y maíz, por los distintos efectos que pueden tener otras fuentes sobre la microbiota y la salud intestinal que puedan dificultar el manejo de la formulación de los piensos. Un mínimo de fibra junto con una molienda gruesa de los ingredientes favorece el desarrollo del tracto gastrointestinal y la motilidad intestinal, estimula el funcionamiento de la molleja, reduce el crecimiento de microorganismos patógenos como *Salmonella* y *Clostridium*, y mejora la inmunidad general de las aves. Niveles elevados de fibra, sin embargo, reducen el consumo y la digestibilidad de los nutrientes especialmente en aves jóvenes. Es interesante el contenido de ácido linoleico en el pienso para maximizar la puesta y el tamaño del huevo, además del calcio y el fósforo, esenciales para el desarrollo óseo y la formación de la cáscara. Un exceso de calcio reduce la palatabilidad y el consumo de pienso, un déficit de fósforo aumenta la incidencia de picaje y canibalismo. Un exceso de estos minerales provoca problemas de contaminación ambiental. Las necesidades de sodio vienen marcadas por la reducción del consumo de pienso y el nerviosismo que se produce cuando hay déficit de sodio afectando a la productividad general de las aves.

Para alimentar pollos de carne en producciones intensivas de pollo industrial se recomienda utilizar piensos con alto valor energético en la fase de iniciación y mayor aún en la fase de acabado, que dependerá de la disponibilidad de ingredientes y del precio. Se recomienda la inclusión de grasas de calidad en piensos muy concentrados por el efecto positivo sobre la palatabilidad y el valor energético que aportan, aunque no tienen necesidades específicas. Sí requieren un contenido limitado de ácido linoleico para un crecimiento óptimo. Respecto a la proteína, se requiere un nivel suficiente de aminoácidos esenciales (lisina, cistina, metionina, treonina, glicina, valina, serina, arginina, isoleucina, entre otros). De interés también un correcto balance entre el sodio, potasio y cloro para un correcto consumo de pienso y agua, y para la incidencia de camas húmedas.

Para la primera semana de vida de los pollos se deben utilizar piensos de pre-iniciación para potenciar el desarrollo del tracto gastrointestinal. Estos piensos requieren ingredientes de muy alta digestibilidad con materias primas con bajo contenido en fibra insoluble para evitar reducir la palatabilidad y el consumo, y dosis elevadas de fitasas. No olvidar los efectos positivos que tienen pequeñas cantidades de fibra en la alimentación de pollitos jóvenes para el desarrollo de la molleja, motilidad intestinal, producción de ácido clorhídrico y enzimas digestivas. Para esta fase se requieren también grasas insaturadas de calidad, con la inclusión de ácidos grasos de cadena larga poliinsaturada en los primeros días de vida del pollito por sus



posibles efectos beneficiosos sobre la inmunidad y crecimiento. Las fuentes proteicas deben tener niveles limitados de factores antinutricionales (especialmente de inhibidores de la tripsina). Se recomiendan niveles elevados de sodio para favorecer ingestas altas de agua y pienso, niveles moderados de calcio y elevados de fósforo.

Para las pollitas destinadas a la puesta las necesidades nutricionales difieren en función de la edad. En las primeras cinco semanas de vida se debe facilitar un acceso rápido al pienso y agua para lograr un buen desarrollo inicial de las vellosidades intestinales que permita optimizar el crecimiento. La utilización de piensos en migas con alto contenido en proteína bruta y energía beneficia el crecimiento y uniformidad del lote. La inclusión de niveles moderados de fibra mejora la utilización de los nutrientes con escaso efecto sobre los índices de conversión. De las diez a las diecisiete semanas de vida se requiere una ganancia de peso que permita a la pollita afrontar el estrés del cambio de alojamiento de la nave de cría a la nave de puesta, permitiendo iniciar satisfactoriamente la fase de producción. Para ello se recomienda la utilización de piensos con niveles moderados de energía y ricos en fibra insoluble que permite maximizar del desarrollo del tracto gastrointestinal y consumo de alimento. De las diecisiete a las veinticinco semanas de vida se produce el desarrollo del aparato reproductor de las aves a la vez que sigue creciendo y se inicia la puesta, ello requiere niveles altos de energía, proteína y aminoácidos, macrominerales y fibra. Las necesidades de ácido linoleico y grasas no difieren de las de los pollos de carne.

Las gallinas ponedoras se adaptan bien a amplios rangos de concentración energética del alimento. Se recomienda un cierto nivel de fibra (especialmente insoluble) ya que mejora la fisiología digestiva y el bienestar animal (reducen el picaje y mortalidad del lote), niveles altos de fibra soluble reducen el consumo. Altos niveles de ácido linoleico y grasa añadida aumentan el tamaño del huevo, y la fracción lipídica del huevo es fácil de modificar mediante cambios nutricionales. La inclusión de ácidos grasos omega-3 en el pienso resultan en un enriquecimiento de los mismos en el huevo. Un exceso de proteína bruta es perjudicial para el tracto digestivo, provoca proliferación de patógenos en el intestino y aumenta la incidencia de excretas líquidas. Mientras las necesidades en aminoácidos esenciales estén cubiertas, lisina, treonina e isoleucina principalmente (similares a las necesidades nutricionales de las aves al inicio de la puesta de 17 a 25 semanas de vida), se puede reducir de forma moderada el nivel de proteína. Las aves viejas requieren mayores niveles de calcio, niveles adecuados de calcio, fósforo y cloro son determinantes para el mantenimiento de la calidad de la cáscara de huevo y de los procesos de calcificación. Cabe destacar que el contenido de factores antinutricionales de algunas materias primas pueden provocar efectos perjudiciales, en concreto los glucósidos de vicina y convicina de las habas reducen el tamaño del huevo.

Las aves criadas sobre suelo tienen mayores necesidades energéticas pero las necesidades proteicas no varían por lo que se puede reducir el porcentaje de proteína, aminoácidos y minerales en el pienso. Por otro lado, requieren un mayor control del contenido en sodio, potasio y fibra. En producciones ecológicas destacan los aminoácidos metionina y cistina como principales aminoácidos limitantes. En estas producciones se recomienda formular piensos con niveles relativamente bajos en energía, pero ricos en fibra para aumentar el consumo de pienso y de metionina y cistina, al mismo tiempo que se reduce la incidencia de picaje y canibalismo.

Las aves reproductoras pesadas para la producción de pollitos tienen unas necesidades energéticas muy similares a las de las gallinas ponedoras, aunque diferentes entre la fase de recría y la fase de puesta. Durante la fase de recría se deben utilizar dietas diluidas con bajos niveles de energía y nutrientes, y con niveles altos de fibra. Se recomienda suplementar el pienso con ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados por sus



efectos positivos sobre la calidad del embrión y del pollito recién nacido, además del aporte de ácido linoleico, cuya deficiencia provoca huevos de menor tamaño, baja incubabilidad y reducción del número de pollitos viables. El nivel de proteína requerido es el habitual, niveles altos perjudican la reproducción y provocan camas húmedas y pododermatitis. En la segunda fase de puesta se recomienda reducir la proteína en el pienso para favorecer la persistencia de la puesta y los índices de incubación. Niveles incorrectos de calcio y fósforo pueden afectar a la calidad de la cáscara y a la viabilidad del embrión, y deben estar controlados también los niveles de sodio, potasio y cloro. Cabe destacar el uso de antioxidantes en piensos para reproductoras por su efecto beneficioso sobre la reproducción, en la mejora de la calidad de los espermatozoides y del embrión. Los más utilizados son la vitamina E, el selenio, la vitamina C y diversos carotenoides y microminerales (cinc, cobre y manganeso).

Los machos reproductores tienen necesidades nutricionales inferiores a las hembras en cuanto a cantidad y calidad. Las necesidades de calcio y fósforo son limitadas, y los excesos en proteína disminuyen la calidad y volumen de espermatozoides e incrementan el desarrollo de la pechuga, el exceso de calcio aumenta la incidencia de problemas articulares que implica problemas reproductivos.

Para los pavos de engorde las necesidades energéticas no son elevadas, sí son elevadas las necesidades en proteína (mayores en la fase de arranque y crecimiento que en la fase de acabado) y minerales como el calcio y el fósforo. La lisina, aminoácidos azufrados y treonina suelen ser los aminoácidos más limitantes, además de la arginina. En pavos los valores de digestibilidad son diferentes a los de pollos, ello permite diversificar en las materias primas a utilizar. Se recomienda el uso de un nivel de guisantes de un 6 % en pienso de 0 a 4 semanas, un 11% en pienso de 5 a 10 semanas y un 15% en pienso de 11 a 20 semanas.

REQUISITOS NUTRICIONALES DE ANIMALES RUMIANTES

El sector ovino y caprino representa en España el 11% de la Producción Final Ganadera, con un censo estabilizado para la producción de carne y leche, con un modelo de producción en extensivo. El vacuno, por el contrario, se encuentra separado en dos sectores muy diferenciados, el sector de vacuno lechero y el de vacuno de carne. En la alimentación de los rumiantes en general, es fundamental promover un funcionamiento óptimo del rumen y los microorganismos que contiene para una mejor utilización de los nutrientes. Los requerimientos nutricionales se dividen en aquellos destinados a mantener procesos vitales y a los destinados para los diferentes estados fisiológicos (lactancia, gestación y crecimiento).

Para la alimentación de terneros de cebo, los factores más limitantes en la formulación de raciones para el engorde de terneros en condiciones intensivas es el mantenimiento de la salud ruminal y la prevención de acidosis y timpanismo. Ello depende del equilibrio entre los aportes de hidratos de carbono fibrosos (FND) y no fibrosos (CNF). Se requieren unos niveles mínimos de FND (15-20%) que estimulen la rumia, la secreción salivar y mantengan la función ruminal sin limitar el aporte energético necesario para satisfacer las altas necesidades energéticas de los terneros de cebo, y unos niveles máximos de CNF (almidones, pectinas y azúcares) del 55% con un máximo del 45% de almidón, que no produzcan acidosis o timpanismo por su alta fermentabilidad. Las necesidades energéticas de estos animales son elevadas por lo que se puede complementar la ración con el uso de grasas de buena palatabilidad, en buenas condiciones y con una composición de ácidos grasos que no limite el consumo. El nivel recomendado de proteína degradable es superior al 70% y el de proteína soluble de entre 23-30%, sobre el porcentaje de proteína bruta. El porcentaje de proteína bruta recomendado en pienso de terneros varía en función de la raza, sexo y fase productiva, pero de forma general se encuentra entre un 13 y un 18%. Requieren ciertos niveles de calcio y fósforo, y niveles bajos de sodio.



En vacuno de leche la gestión de energía es uno de los factores más limitantes de la producción lechera. En las vacas al principio de lactación, la ingestión de energía es insuficiente para cubrir las necesidades de producción. La concentración energética del concentrado depende del nivel de incorporación de grasas y de la relación entre los hidratos de carbono fibrosos y no fibrosos. El principal problema para obtener raciones ricas en energía es el riesgo de provocar acidosis con un aporte alto de hidratos de carbono no fibrosos CNF (almidón y azúcares). El aporte de hidratos de carbono fibrosos FND garantiza el funcionamiento ruminal. Por otro lado, las raciones de los rumiantes contienen una proporción de lípidos vegetales entre el 3 y el 4%. Es interesante su presencia para aumentar la concentración energética de la ración, pero se recomienda que los ácidos grasos estén protegidos de la acción ruminal o que formen parte de semillas enteras para evitar efectos perjudiciales sobre la digestibilidad de la fibra. Las necesidades proteicas se cubren con la proteína microbiana sintetizada en el rumen y con la proteína de origen alimentario. La síntesis de proteína microbiana en el rumen depende de la disponibilidad de energía fermentable y proteína disponible en el rumen. Las necesidades de aminoácidos en vacuno lechero se han determinado para la lisina y la metionina, en 7,2 y 2,4 % respectivamente, aunque en ocasiones la arginina y la histidina también pueden ser limitantes para la producción de leche. En las últimas veinte o treinta semanas de gestación debe darse un aporte adicional de calcio debido a la alta movilización de calcio óseo que se produce en el post-parto. En el periodo de transición (en las tres semanas anteriores al parto) se requiere un aporte menor de energía. En este periodo los animales deben adaptar su sistema digestivo y su metabolismo para pasar de una ración baja en concentrado durante el secado, a una ración rica en concentrado tras el parto. Durante la transición se debe incrementar la CNF a un 35% para aumentar el aporte energético antes del parto, y disminuir la FND por debajo del 40% en MS.

Los piensos para corderos de cebo incluyen altos niveles de almidón (45%) y bajos niveles de fibra (20%), con ingredientes de fácil fermentación (cereales y soja) que permiten una renovación rápida del contenido ruminal y el consumo de niveles altos de energía. Niveles superiores de FND limitarían el consumo y empeorarían el índice de conversión. Sin embargo, los altos niveles de almidón fácilmente fermentables en rumen reducen el pH ruminal ocasionando acidosis y ruminitis. Para reducir riesgos se recomienda sustituir parte de los cereales fácilmente fermentables por otros de menor fermentabilidad como el maíz o el sorgo. Ello disminuye las pérdidas de metano y calor al reducir la proporción fermentada en rumen. El contenido proteico debe disminuir con la edad, y se debe vigilar el equilibrio fosfocálcico manteniendo una relación Ca:P de 2-2,5:1, limitar el contenido en magnesio y estimular el consumo de agua con la incorporación de sodio. Es conveniente también vigilar los niveles de cobre de los ingredientes del pienso para evitar intoxicación, aunque el azufre o molibdeno pueden actuar como antagonistas de la absorción del cobre.

Para los piensos de iniciación de los corderos se requiere un menor nivel de almidón (30-35%), y un mayor nivel de proteína. Se recomienda un contenido en lactosa inferior al 10-15%, la lactosa es fácilmente digerible en rumen y contribuye a la formación de las papilas ruminales.

En ovino de leche la ingestión de energía es uno de los factores más limitantes para su producción. Ello depende de la concentración energética que a su vez depende del nivel de incorporación de grasas y de la relación entre los hidratos de carbono fibrosos y no fibrosos. El aporte de FND que garantiza el funcionamiento ruminal se relaciona positivamente con el contenido en grasas de la leche y negativamente con la producción de leche. Se establecen unos niveles mínimos de FND en la ración del 35% en gestación, del 30% en preparto y del 25-30% en lactación. Se establecen unos niveles máximos de incorporación de CNF (almidón y azúcares libres) en la ración para prevenir el riesgo de acidosis, del 30% en gestación, del 35% en preparto y del 40-45% en lactación. A medida que la lactación avanza, las necesidades en fibra FND aumentan



hasta niveles del 40% MS. Las necesidades proteicas de una oveja lechera varían entre un 14 y un 18%. En preparto, igual que en las vacas, los niveles de calcio, potasio y sodio deben reducirse para favorecer la movilización de calcio óseo. Las necesidades de azufre en ovino son altas, ya que la lana es rica en aminoácidos azufrados. Y al igual que en vacuno, los niveles de cobre en los alimentos deben vigilarse al haber un estrecho margen entre las necesidades y las dosis tóxicas para ganado ovino.

CONCLUSIONES

Las necesidades proteicas en los animales monogástricos vienen determinadas fundamentalmente por las necesidades en aminoácidos esenciales. El contenido en factores antinutricionales y la deficiencia en aminoácidos azufrados de la fracción proteica son los principales factores limitantes en la inclusión de ciertos ingredientes proteicos en las raciones.

Aunque hasta ahora se daba prioridad al alto contenido proteico de las raciones para favorecer el crecimiento y desarrollo muscular de las producciones de cerdo, se está produciendo un cambio en el manejo nutricional de los cerdos impulsado por las exigencias relativas a la sostenibilidad de las producciones y a la reducción del uso de antimicrobianos (con la prohibición del uso del óxido de zinc y del uso metafiláctico de antimicrobianos). Estos cambios están haciendo necesario reducir el contenido en proteína que se estaba incorporando a los piensos, y aumentar el contenido en fibra de las dietas para una mayor protección del tracto digestivo, prevención de diarreas post-destete y mejora del crecimiento de lechones.

En avicultura, por el contrario, se encuentra todavía cierta resistencia a sustituir el tradicional uso de la harina de soja y del maíz por fuentes alternativas de proteína y carbohidratos en la alimentación de los pollos, por los distintos efectos que pueden tener otras fuentes sobre la microbiota y la salud intestinal, que puedan dificultar el manejo de la formulación de los piensos. Cabe destacar que hay fases de la producción que requieren una menor inclusión de proteína por los efectos perjudiciales que puede tener sobre la reproducción (en gallinas reproductoras en la fase de puesta y machos reproductores), lo que da cabida al uso de otras fuentes proteicas alternativas a la harina de soja. Sí se permite y recomienda el uso de guisantes en piensos de pavos por los diferentes valores de digestibilidad de estas aves frente a los de los pollos.

Los rumiantes son menos sensibles a los factores antinutricionales de ciertos ingredientes lo que facilita el uso de fuentes proteicas alternativas a la harina de soja en las raciones de estos animales. En estos animales sería más limitante el porcentaje de proteína soluble en el rumen, se recomienda que el porcentaje de proteína soluble en rumen sea inferior al 30% y la proteína degradable superior al 70% como en la soja, y el contenido en minerales (bajo en ingredientes como el haba y el guisante).



BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- De Blas, C., Gasa, J. y Mateos, G.G. (2013): Necesidades nutricionales para ganado porcino. Normas FEDNA, 2ª edición, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- Santomá, G. y Mateos, G.G. (2018): Necesidades nutricionales en avicultura. Normas FEDNA, 2ª edición, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- Ferret, A. y Calsamiglia, S., Bach, A., Devant, M., Fernández, C. y Gardía-Rebollar, P. (2009): Necesidades nutricionales para rumiantes de cebo. Normas FEDNA, 1ª edición, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- Calsamiglia, S., Bach, A., de Blas, C., Fernández, C. y Gardía-Rebollar, P. (2008): Necesidades nutricionales para rumiantes de leche. Normas FEDNA, 1ª edición, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- FEDNA (2021): XXXVI Curso de especialización FEDNA Avances en Nutrición y Alimentación Animal, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- Molist, F., Hunting, A., Middelkoop, A. y Guan, X. (2021): "Feeding programs for post-weaned piglets in the absence of antibiotics and ZO" en XXXVI Curso de especialización FEDNA Avances en Nutrición y Alimentación Animal, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, pp. 31-39.
- Rybicka, A. y Mendel, P. (2021): "Fiber in swine nutrition" en XXXVI Curso de especialización FEDNA Avances en Nutrición y Alimentación Animal, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, pp. 87-142.
- Ducatelle, R. (2021): "Gut microbiota as affected by the ingredient composition of the diet: protein and energy sources" en XXXVI Curso de especialización FEDNA Avances en Nutrición y Alimentación Animal, Madrid, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, pp. 51-58.
- Rapp, C. (2021): "Promejora de la robustez y la productividad de las cerdas muy prolíficas bajo condiciones de estrés", Una nueva visión de la alimentación y nutrición animal - nutriNews, noviembre 2021 (29), pp. 68-75.
- Desrousseaux, G. y Auvray, A. (2021): "Un enfoque holístico del destete de los lechones", Una nueva visión de la alimentación y nutrición animal - nutriNews, noviembre 2021 (29), pp. 62-66.
- FEDNA (2021): "Necesidades en proteína y aminoácidos en reproductoras pesadas", Una nueva visión de la alimentación y nutrición animal - nutriNews, noviembre 2021 (29), pp. 100-111.
- Razas Porcinas (2021): Fórmulas de Alimentación y Nutrición en las cerdas en lactancia. Disponible en: <https://razasporcinas.com/formulas-de-alimentacion-y-nutricion-de-las-cerdas-en-lactancia/> [Consulta: 30.01.2022].



ANEXOS: VALORES DE REFERENCIA

ANEXO I – Parámetros generales por especie y estado productivo

REQUISITOS NUTRICIONALES - VALORES DE REFERENCIA								
Parámetros generales								
Especie animal	Estado productivo	EM (kcal/kg)	EN (kcal/kg)	PB (%)	FB (%)	FND (%)	Almidón (%)	GB (%)
Porcino	Lechones lactantes (5-7 kg PV)	> 3.290	> 2.480	19,4 - 21,8	2,5 - 3,7	7 - 9,5	20	5 - 8,5
	Lechones destetados (7-22 kg PV)	3.280-3.285	2.460-2.480	17,6 - 19	3,1 - 4,8	8,5 - 13,9	26 - 35	5 - 8,5
	Cerdos crecimiento - cebo	3.150 - 3.180	2.400	13,2 - 18	3,4 - 6,5	11 - 16,5	32 - 35	4,0 - 8,0
	Cerdas reproductoras gestación	2.875	2.130	13,7 - 15,8	6,0 - 10,0	18	33	3,1
	Cerdas reproductoras lactación	2.980	2.250	16,4 - 17,5	4,6 - 7,2	15	34	5,4
	Verracos adultos	2.930	2.150	14,8 - 16	6,5 - 10	19	32	6,5 - 10

REQUISITOS NUTRICIONALES - VALORES DE REFERENCIA							
Parámetros generales							
Especie animal	Estado productivo	EMAn (kcal/kg)	PB (%)	FB (%)	FND (%)	Ác. Linoleico (%)	GB (%)
Avicultura para producción de carne	Pollos broilers iniciación (0-14 días)	2.950	> 21,2	2,85 - 2,87		0,8 - libre	
	Pollos broilers crecimiento (15-23 días)	3.050	> 20	3,0 - 4,1		0,6 - libre	
	Pollos broilers cebo (24-36 días)	3.100	> 18,5	3,05 - 4,3		0,6 - 2,6	
	Pollos broilers acabado (>37 días)	3.120	> 17,5	3,05 - 4,4		0,5 - 2,3	
	Reproductoras pesadas iniciación (0 - 8)	2.800	18,4 - 19,0	3,6 - 5,4	10,0 - 13,0	1,1	2 - 4,5
	Reproductoras pesadas recría (8 - 16 semanas)	2.680	14,6 - 16,4	4,0 - 7,0	> 12,8	0,9	> 2,8
	Reproductoras pesadas prepuesta	2.775	15,0 - 16,5	4,1 - 6,5	> 10,8	1,2	> 3,8
	Reproductoras pesadas puesta	2.775	13,7 - 16,4	3,6 - 5,5	> 10,5	1,25	4,5 - 6,5
	Machos adultos	2.700	11,3 - 14,5	3,6 - 5,5	> 10,6	0,75	> 2
	Pavos de engorde 0 - 3 semanas	2.800	26,0 - 28,0	3,0 - 4,5		1,3 - 3,0	3,0 - 6,0
Avicultura para producción de huevos	Pollitas recría 0 - 5 semanas	2.960	19	3,3 - 4,2		1	2
	Pollitas recría 5 - 10 semanas	2.820	116,7	3,6 - 5,8		0,8	> 1
	Pollitas recría 10 - 17 semanas	2.730	15	4,0 - 6,4		0,7	> 1
	Pollitas recría inicio puesta	2.730	17	3,5 - 5,5		1,35	> 2,6
	Ponedoras en jaula	2.700	15,8	3,5 - 5,8		> 1,2	> 1,5
	Ponedoras en suelo	2.700	15,5	4,3 - 6,2		1,2	< 2

REQUISITOS NUTRICIONALES - VALORES DE REFERENCIA									
Parámetros generales - concentración en materia fresca									
Animal	Estado productivo	EM (Mcal/kg)	UFC/kg	PB (%)	PDI	FND (%)	CNF (%)	Almidón (%)	GB (%)
Rumiantes de cebo	Terneros de crecimiento	2,47 - 3,06	0,83 - 1,05	13 - 18	99 - 123 g/kg	> 15 - 20	< 55	< 45	< 6,5
	Terneros de cebo	2,53 - 3,06	0,86 - 1,05	13 - 16	80 - 97 g/kg				
	Cordero iniciación (antes destete)		> 1,03	19 - 21	> 13,5 %	< 15	< 55	< 40	< 6
	Cordero crecimiento - cebo		> 1,02	15,5 - 20	> 12,5 %	< 15 - 20	< 55	< 45	< 6,5

Parámetros generales - concentración en materia seca											
Animal	Estado productivo	ENI ENL EM	UFL/kg	PB (%)	PDI	FND (%)	FAD (%)	CNF (%)	Almidón (%)	GB (%)	
Rumiantes de leche	Ternera recría transición	2,59 - 3,13 Mcal/kg		15,1 - 29,6		30					
	Ternera recría crecimiento y gestación	1,83 - 2,71 Mcal/kg		12,1 - 22,5		35 - 55					
	Vaca lechera lactación	1,37 - 1,73 Mcal/kg	0,8 - 1,02	14 - 18,7	7,06 - 12 g/kg						
	Vaca seca secado	1,3 - 1,67 Mcal/kg	0,76 - 0,98	13 - 15	55 - 70 g/kg	40 - 45	30 - 35	25 - 30		< 4,0	
	Vaca seca parto	1,55 - 1,7 Mcal/kg	0,91 - 1,0	15 - 17	70 - 81 g/kg	< 40	25 - 30	35		< 4,0	
	Ovino leche gestación	108 - 1086 kcal/d			14 - 91 g/d	> 35	> 21	< 30		< 7 %	
	Ovino leche parto					> 30	> 20	< 35			
	Ovino leche lactación	1,42 - 1,69 Mcal/kg	0,83 - 1,00	14 - 18	167 - 317 g/d	> 25 - 30	> 18 - 20	< 40 - 45			
	Caprino leche lactación		1,4 - 1,9		16,02	45 - 51,5 g/kg	24,28	14,61		44,54	
	Caprino leche gestación		1,01%			98 - 9,57 g/kg					
	Caprino leche secado		0,86%		15,25			42,85		27,53	2,53

Fuente: Normas FEDNA para la formulación de piensos.



ANEXO II – Necesidades en aminoácidos

REQUISITOS NUTRICIONALES ANIMALES - VALORES DE REFERENCIA								
Aminoácidos								
Animal	Estado productivo	Lys (%)	Met (%)	Met + Cys (%)	Thr (%)	Trp (%)	Val (%)	Ile (%)
Porcino	Lechones lactantes (5-7 kg PV)	1,53	0,46	0,9	0,99	0,3	1,05	0,82
	Lechones destetados (7-22 kg PV)	1,35 - 1,42	0,41 - 0,43	0,80 - 0,84	0,87 - 0,93	0,27 - 0,28	0,94 - 0,98	0,73 - 0,77
	Cerdos crecimiento-cebo	0,75 - 1,04	0,24 - 0,32	0,46 - 0,62	0,5 - 0,68	0,14 - 0,2	0,5 - 0,71	0,42 - 0,57
	Cerdas reproductoras gestación	0,61	0,19	0,4	0,44	0,12	0,43	0,37
	Cerdas reproductoras lactación	0,95	0,29	0,53	0,63	0,18	0,76	0,54
Verracos adultos	0,66	0,2	0,44	0,48	0,13	0,46	0,4	

REQUISITOS NUTRICIONALES ANIMALES - VALORES DE REFERENCIA									
Aminoácidos									
Animal	Estado productivo	Lys (%)	Met (%)	Met + Cys (%)	Thr (%)	Trp (%)	Ile (%)	Val (%)	Arg (%)
Avicultura de carne	Pollos broilers iniciación (0-14 días)	1,38	0,55	1,02	0,9	0,23	0,92	1,08	1,45
	Pollos broilers crecimiento (15-23 días)	1,25	0,51	0,95	0,83	0,23	0,85	0,99	1,33
	Pollos broilers cebo (24-36 días)	1,13	0,46	0,86	0,75	0,2	0,77	0,89	1,2
	Pollos broilers acabado (>37 días)	1,04	0,43	0,79	0,69	0,19	0,71	0,82	1,1
	Reproductoras pesadas iniciación 0 - 8 semanas	0,94	0,4	0,75	0,66	0,18	0,73	0,71	1
	Reproductoras pesadas recría 8 - 16 semanas	0,66	0,29	0,56	0,49	0,15	0,47	0,51	0,71
	Reproductoras pesadas prepuesta	0,66	0,29	0,56	0,49	0,15	0,47	0,51	0,71
	Reproductoras pesadas puesta	0,65 - 0,7	0,31 - 0,34	0,57 - 0,61	0,5 - 0,54	0,15 - 0,16	0,53 - 0,57	0,56 - 0,60	0,69 - 0,74
	Machos adultos	0,5	0,2	0,4	0,4	0,12	0,25	0,39	0,53
	Pavos de engorde 0 - 3 semanas	1,8	0,65	1,17	1,08	0,3	1,13	1,22	1,84
	Pavos de engorde crecimiento 4 - 12 semanas	1,26 - 1,63	0,52 - 0,6	0,88 - 1,08	0,79 - 1,01	0,2 - 0,27	0,81 - 1,03	0,92 - 1,14	1,3 - 1,68
Pavos de engorde acabado 13 - 18 semanas	0,93 - 1,09	0,39 - 0,45	0,68 - 0,77	0,60 - 0,69	0,15 - 0,17	0,6 - 0,7	0,7 - 0,81	0,97 - 1,13	
Avicultura de huevos	Pollitas recría 0 - 5 semanas	1,13	0,5	0,85	0,75	0,21	0,77	0,85	1,19
	Pollitas recría 5 - 10 semanas	0,89	0,4	0,71	0,61	0,18	0,62	0,68	0,93
	Pollitas recría 10 - 17 semanas	0,67	0,31	0,56	0,48	0,15	0,48	0,52	0,71
	Pollitas recría inicio puesta	0,78	0,39	0,69	0,55	0,16	0,62	0,7	0,81
	Ponedoras en jaula	0,75	0,38	0,66	0,53	0,16	0,6	0,67	0,78
Ponedoras en suelo	0,73	0,37	0,64	0,51	0,15	0,58	0,65	0,76	

Fuente: Normas FEDNA para la formulación de piensos.



ANEXO III – Necesidades en minerales

REQUISITOS NUTRICIONALES ANIMALES - VALORES DE REFERENCIA							
Minerales							
Animal	Estado productivo	Calcio (%)	Fósforo (%)	Magnesio	Sodio (%)	Cloro (%)	Potasio (%)
Porcino	Lechones lactantes (5-7 kg PV)	0,65 - 0,75	> 0,64	430 mg/kg	> 0,26	> 0,22	0,4 - 1,20
	Lechones destetados (7-22 kg PV)	0,7 - 0,81	> 0,6	410 - 415 mg/kg	> 0,2	> 0,18	0,4 - 1,25
	Cerdos crecimiento-cebo	0,59 - 0,8	0,49 - 0,55	400 ppm	> 0,17	> 0,14	0,24 - 1,10
	Cerdas reproductoras gestación	0,81 - 1,05	> 0,6	400 mg/kg	> 0,18	> 0,16	0,25 - 1,10
	Cerdas reproductoras lactación	0,95 - 1,05	> 0,66	400 mg/kg	> 0,19	> 0,17	0,28 - 1,10
	Verracos adultos	0,85 - 1,0	> 0,65	400 mg/kg	> 0,17	> 0,15	0,27 - 1,00
Avicultura de carne	Pollos broilers iniciación (0-14 días)	0,98 - 1,05	0,66		0,19 - 0,23	0,17 - 0,27	0,51 - 1,15
	Pollos broilers crecimiento (15-23 días)	0,9 - 0,95	0,58		0,17 - 0,2	0,17 - 0,28	0,50 - 1,10
	Pollos broilers cebo (24-36 días)	0,75 - 0,85	0,56		0,16 - 0,19	0,16 - 0,32	0,46 - 1,05
	Pollos broilers acabado (>37 días)	0,7 - 0,8	0,7 - 0,8		0,15 - 0,18	0,15 - 0,32	0,40 - 1,00
	Reproductoras pesadas iniciación 0 - 8 semanas	0,95 - 1,10	0,56		0,17 - 0,19	0,15 - 0,25	0,48
	Reproductoras pesadas recría 8 - 16 semanas	0,90 - 1,05	0,55		0,16 - 0,17	0,15 - 0,29	0,45
	Reproductoras pesadas prepuesta	1,0 - 1,20	0,54		0,15 - 0,17	0,14 - 0,28	0,55
	Reproductoras pesadas puesta	3,0 - 3,5	0,50 - 0,52		0,16 - 0,18	0,15 - 0,29	0,50 - 0,55
	Machos adultos	0,80 - 1,10	0,48		0,17 - 0,19	0,16 - 0,28	0,48
	Pavos de engorde 0 - 3 semanas	1,36 - 1,42	0,95		0,17 - 0,25	0,18 - 0,28	0,8 - 1,25
	Pavos de engorde crecimiento 4 - 12 semanas	1,00 - 1,32	0,69 - 0,86		0,16 - 0,24	0,15 - 0,28	0,6 - 1,10
	Pavos de engorde acabado 13 - 18 semanas	0,75 - 0,9	0,60 - 0,66		0,15 - 0,16	0,14 - 0,23	0,5 - 1,00
Avicultura de huevos	Pollitas recría 0 - 5 semanas	0,9 - 1,0	0,62		0,19	0,15 - 0,3	0,5 - 1,20
	Pollitas recría 5 - 10 semanas	0,8 - 0,95	0,49		0,17	0,15 - 0,31	0,5 - 1,15
	Pollitas recría 10 - 17 semanas	0,75 - 0,85	0,48		0,15	0,15 - 0,32	0,48 - 1,10
	Pollitas recría inicio puesta	2,85 - 3,75	0,59		0,16	0,16 - 0,33	0,5 - 1,10
	Ponedoras en jaula	3,9 - 4,2	0,51		0,15	0,14 - 0,28	0,5 - 0,9
	Ponedoras en suelo	3,85 - 4,0	0,51		0,14	0,14 - 0,26	0,45 - 0,9
Rumiantes de cebo	Terneros de crecimiento	0,5 - 0,8 % MF	0,3 - 0,4 % MF	0,1 - 0,3 % MF	> 0,2 - 0,3 % MF		0,55 - 1,1 % MF
	Terneros de cebo						
	Cordero iniciación (antes destete)	0,7 - 1,25 % MF	> 0,35 % MF	0,1 - 0,25 % MF	0,25 - 1,0 % MF		0,4 - 0,90 % MF
	Cordero crecimiento - cebo						
Rumiantes de leche	Ternera recría transición	0,37 - 0,41 % MS	0,18 - 0,28 % MS	0,08 - 0,11 % MS	0,07 - 0,08 % MS		0,46 - 0,48 % MS
	Ternera recría crecimiento y gestación						
	Vaca lechera lactación	0,6 - 0,7 % MS	0,3 - 0,4 % MS	0,18 - 0,21 % MS	0,19 - 0,23 % MS	0,26 % MS	1,0 - 1,5 % MS
	Vaca seca secado	0,44 % MS	0,22 % MS	0,11 % MS	0,10 % MS	0,13 % MS	0,51 % MS
	Vaca seca parto	0,48 % MS	0,26 % MS	0,16 % MS	0,14 % MS	0,2 % MS	0,62 % MS
	Ovino leche	0,6 - 0,7 % MS	0,3 - 0,4 % MS	0,18 - 0,20 % MS	0,16 - 0,18 % MS	0,25 % MS	0,8 - 1,0 % MS
	Caprino leche lactación	2 - 3 g/d	1,4 - 2,1 g/d		0,4 % MS		
	Caprino leche gestación	2 g/d	1,4 g/d				
Caprino leche secado	0,95 % MS	0,48 % MS		0,5 % MS			

Fuente: Normas FEDNA para la formulación de piensos.