

## La nutrición del verraco

M. A. Latorre Górriz • Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

Durante años, la monta natural ha dominado la industria, por lo que apenas interesaba investigar estrategias nutricionales para incrementar el número de espermatozoides por eyaculado, puesto que la eficiencia reproductiva apenas se veía afectada. Sin embargo, actualmente, la inseminación artificial es el sistema de cubrición más común y cada dosis seminal extra de un eyaculado supone un valor económico.

**La pequeña proporción que suponen los verracos dentro de la población porcina y sus costes de alimentación respecto a los costes totales pueden explicar, en parte, la poca atención prestada a sus necesidades nutricionales**

Algunas revisiones que han tratado los requerimientos nutricionales del verraco son las llevadas a cabo por Kemp y den Hartog (1989), Colenbrander y Kemp (1990), Close y Roberts (1993), Brown (1994), Patience *et al.* (1995), Close y Cole (2000) o Kemp y Soede (2001).

Se considera que un verraco necesita entre 2,2 y 3,2 kg de pienso al día, dependiendo de la raza, la actividad sexual, la época del año, la temperatura ambiente y el peso vivo (PV). De ahí que la cantidad solicitada de pienso mensualmente por las granjas comerciales rara vez supere los 1.500 kg, lo que genera un problema tanto para la fábrica, como para el transportista o el ganadero, por el almacenamiento en la granja.

Las necesidades de los verracos difieren de las de cerdas reproductoras o cerdos para sacrificio. Por ello, y teniendo en cuenta la importancia que tiene hoy en día la inseminación artificial en muchos países, parece que el estudio de las características nutricionales de los piensos para verracos

puede resultar especialmente importante para centros de inseminación.

Para determinar correctamente las necesidades alimenticias del verraco hay que determinar los efectos positivos y negativos de cada factor dietario sobre sus características reproductivas: líbido y cantidad y calidad seminal.

### Necesidades energéticas

La energía es el factor que más influye en el exceso de peso, problemas de aplomos y falta de líbido, que son las principales causas de reposición en verracos. El NRC (1998) estima los requerimientos diarios para estos animales en 6.530 kcal EM/d y FEDNA (2006) recomienda un pienso con 2.970 kcal EM/kg (2.100 kcal EN/kg).

Las necesidades energéticas del verraco se estiman siguiendo un método factorial resultado de la suma de mantenimiento, crecimiento y actividad reproductora (ejercicio físico y producción de semen). A continuación se detallan las necesidades energéticas de un verraco a temperatura termoneutra (20°C, Kemp *et al.*, 1989) para cada una de estas funciones.

1. Necesidades de mantenimiento. Están en función del peso vivo del animal. Según Close y Roberts (1993) se estiman como (kcal EM/d):  $182 \times PV^{0,665}$ . Por lo tanto, oscilarán entre 3.891 Kcal EM/d en el caso de verracos de 100 kg PV hasta 8.079 kcal EM/d en verracos de 300 kg PV.
2. Necesidades de crecimiento. El objetivo actual son altas velocidades de crecimiento debido a que provocan menos problemas de aplomos, potencian la líbido y permiten usar sistemáticamente el macho en cerdas primerizas (Louis, 1995). Kemp (1991) mostró que los verracos aguantan mejor defectos de consumo energético que excesos, pero que hay que permitir un ligero aumento de peso a lo largo de su vida productiva recomendando 500, 400, 300, 200 y 100 g/d a los 100, 150, 200, 250 y 300 kg PV, respectivamente.





Teniendo en cuenta que 1 kg PV equivale a 160 g de proteína y 250 g de grasa, que 1 g de proteína tiene un valor de 5,68 kcal EM y 1 g de grasa un valor de 9,49 kcal EM y que la eficiencia de transformación de la EM de la dieta es del 54% para la proteína y del 74% para la grasa, se puede calcular la energía necesaria para el crecimiento:

$$\text{kcal EM para una ganancia media diaria de X g} = [\text{g proteína} \times (5,7/0,54)] + [\text{g grasa} \times (9,5/0,74)]$$

Así, estas necesidades varían desde 2.450 kcal EM/d en animales jóvenes (crecimiento = 500 g/d) hasta 490 kcal EM/d en animales adultos (crecimiento = 100 g/d).

3. Necesidades por actividad reproductora. Las necesidades de mantenimiento y crecimiento representan alrededor del 95% del total de necesidades energéticas y, por ello, en muchos casos incluso se ignoran las necesidades que tiene el verraco por su actividad reproductora. Aquí nos encontramos dos tipos de necesidades generadas por:

3.1. La actividad física. Se refiere al gasto energético que tiene el macho, en forma de calor, relacionado con la monta de una cerda o maniquí. Kemp *et al.* (1990) estiman estas necesidades en función del peso meta-

bólico (Kcal EM/monta):  $4,3 \times \text{PV}^{0,75}$ . Por lo tanto, estas necesidades oscilan entre 136 kcal/monta en verracos de 100 kg PV hasta 310 kcal/monta en animales de 300 kg PV.

3.2. La producción de esperma. Dependerán de la intensidad de uso del verraco y, por lo tanto, resultan especialmente importantes en momentos de máxima actividad sexual. Se estima que el contenido en energía y proteína de 250 ml de eyaculado porcino contienen 248 kcal y 37 g/kg, respectivamente (Hafez, 1974). Si la eficiencia energética del proceso es del 60% (ARC, 1981), las necesidades energéticas para la producción de semen serán de 149 kcal/monta. Por otro lado, Close y Roberts (1993) estimaron estas necesidades en 100 Kcal.

Es recomendable suplementar el pienso con un 3% de aceite de soja o girasol, rico en ácidos grasos poliinsaturados, como el linoleico, linolénico y araquidónico, ya que son precursores de prostaglandinas, y forman parte de los lípidos estructurales de las membranas de los espermatozoides. Además, es conveniente aumentar el contenido en vitamina E de la ración para evitar el enranciamiento (Quiles y Hevia, 2004).

Los verracos no siempre se mantienen en zona de termoneutralidad. El frío no afecta de forma pronunciada a la reducción o a la calidad del esperma, siempre que se aumente adecuadamente el aporte de pienso (Kemp *et al.*, 1989). Sin embargo, es un animal muy sensible al calor, debido a su limitada capacidad de sudoración, lo que puede afectar no sólo al consumo sino también a la producción y motilidad del esperma. Por ello, a menudo necesitan quemar energía para producir calor.

Se estima que, por cada grado por debajo de los 20°C, se han de añadir (en kcal EM):  $3,84 \times \text{PV}^{0,75}$  (Kemp *et al.*, 1989) o bien suministrar 100 g/d extras de un pienso estándar (Kemp, 1991). El AFRC (1990) y Tokach *et al.* (1996) dan estimaciones ligeramente inferiores, en torno a 80 g/d (239 kcal EM).

## presentamos 3 soluciones nutricionales

### NORPIG®

Núcleos para lechones con las últimas innovaciones en nutrición animal y dosificaciones ajustadas a las necesidades de cada fábrica.

### TECNOVIT®

Correctores vitamínico-minerales diseñados teniendo en cuenta las necesidades de cada especie y las diferentes fases de producción.

### ADITIVOS

Gama de productos coadyuvantes de la nutrición, compuesta por acidificantes, ácidos grasos, mejoradores del metabolismo y de la producción animal.

TECNOLOGÍA & VITAMINAS  
**T&V**  
Nutrición animal

T&V es una empresa con un criterio muy estricto de la tecnología, que añade un valor extraordinario a nuestros productos.

Todo el proceso está asentado en una comprobación rigurosa de causa-efecto, control y ejercicio de la calidad, y el desarrollo de soluciones actuales para problemas de hoy.

Esto sólo es posible apostando por medios y conocimientos siempre de vanguardia, en una búsqueda de lo nuevo en ocasiones distante, y sobre todo con un sentimiento de ser un aliado en sus explotaciones ganaderas.

Consúltenos; le aportaremos rentabilidad, porque lo tenemos muy claro.

Es importante tener en cuenta que el efecto de las altas temperaturas sobre la cantidad y calidad seminal tarda en manifestarse entre 4 y 6 semanas, tiempo que necesitan los espermatozoides en madurar y recorrer los conductos del aparato reproductor hasta el momento de la eyaculación (Whittemore, 1993).

## Necesidades en proteína y aminoácidos

Según el NRC (1998) el verraco requiere una dieta que contenga 13% de proteína bruta (lisina = 0,6% y aminoácidos sulfurados 0,42%) y FEDNA (2006) recomienda un pienso con un 15-16% de proteína bruta (lisina = 0,66%, metionina = 0,23% y aminoácidos sulfurados = 0,42%).

Las necesidades en proteína para mantener la producción seminal en el verraco son bajas (5-10 g proteína/d),



por lo que las necesidades globales de proteínas para los verracos sexualmente activos rondan los 230 g/d (ARC, 1981), 250 g/d (JSR, 1992) ó 260 g/d (NRC, 1998). Louis (1995) mostró que niveles proteicos reducidos disminuyen la libido (estimado como el tiempo preciso para iniciar la monta) y el volumen y la calidad del eyaculado, debido a una reducción de la concentración de estrógenos en sangre.

De la misma manera, el contenido en aminoácidos del semen es bastante bajo (40-90 mg/100 g semen), por lo que las necesidades aminoacídicas del verraco en producción son similares a las de las cerdas gestantes. Wilson (2000) recomendó un consumo diario de 20 g de lisina puesto que un déficit en este aminoácido provocaba un descenso en la producción espermática. Por el contrario, suplementar el pienso con cantidades extras de aminoácidos esenciales no mejora la fertilidad del verraco e incluso podría perjudicar la calidad de los espermatozoides (Close, 1993).

Un aminoácido que quizás requiera más atención actualmente es la treonina. FEDNA (2006) recomienda 0,45% de treonina en la dieta. Alle (2001) mostró que el ratio óptimo treonina/lisina aumenta con la edad del animal. Su principal problema es el alto precio pero es posible que el hecho de elaborar dietas más respetuosas con el medio ambiente vuelva más competitivo el coste de la treonina sintética.

## Necesidades en fibra

La falta de fibra produce estreñimiento, fermentaciones anómalas y producción de toxinas, que pueden llegar a afectar el desarrollo normal de los espermatozoides al ser el epidídimo muy permeable (Koketsu *et al.*, 1996). La inclusión de fibra reduce el problema saciando al animal, sin un aporte especial de nutrientes. No hay evidencias científicas de que los aportes extra de fibra influyan en los parámetros reproductivos de los verracos. Por todo ello, Le Coz (1992) recomendó que los piensos de machos contengan un mínimo de 6 a 7% de fibra bruta, valores similares a los aconsejados por FEDNA (2006), entre 6 y 9%.

Alimentos ricos en fibra poco lignificada (pulpa de remolacha, pulpa de cítricos, cascarilla de soja, salvados, alfalfa) cumplen mejor con este cometido que fibras muy lignificadas (granilla de uva, hollejos, paja de cereales). Las fibras poco lignificadas mejoran el tránsito intestinal y reducen la incidencia de problemas digestivos, como úlceras y colitis inespecíficas (Lawrence, 1993). Además aumentan la producción de ácidos grasos volátiles en el ciego del animal adulto favoreciendo la proliferación de células epiteliales del intestino (Sakata, 1995). Es conveniente que las fórmulas para verracos incorporen un mínimo de fibra neutro detergente ya que estima mejor las necesidades de los animales que la fibra bruta. Así, FEDNA (2006) recomienda un mínimo de 19% de esta fibra en la dieta.

## Necesidades en ácidos grasos

El ácido linoleico es el único ácido graso para el que el NRC (1998) ha establecido requerimientos para verracos sexualmente activos (20 g/d, 0,1% de la dieta). Actualmente se reconocen dos familias de ácidos grasos esenciales: la  $\omega$ -6, representada por los ácidos linoleico y araquidónico, y la  $\omega$ -3, representada por el ácido  $\alpha$ -linolénico, el EPA y el DHA.

Sus funciones están relacionadas con fenómenos de inmunidad, son precursores de las prostaglandinas, esenciales para la reproducción, y forman parte de los lípidos estructurales de las membranas celulares, jugando un papel clave en la permeabilidad y en el funcionamiento celular (Friedman y Salan, 1995). Por ello, está incrementando el interés por su efecto sobre las características del semen y la libido (Penny *et al.*, 2001; Rooke *et al.*, 2001).

Actualmente, se recomienda un mínimo de 1,0% de ácido linoleico en piensos para verracos, sin olvidar añadir una pequeña cantidad de ácidos grasos  $\omega$ -3 y mantener una adecuada relación  $\omega$ -6: $\omega$ -3 (ARC, 1981; FEDNA, 2006).

## Necesidades en minerales

### Macrominerales

Calcio y fósforo son los minerales más importantes a considerar en la formulación de dietas de verracos puesto que intervienen en la mineralización de los huesos (Nimmo *et al.*, 1980) y sus necesidades son superiores a las de los cerdos en cebo (Hines *et al.*, 1979).

El exceso de Ca en la dieta incrementa la incidencia de procesos hemorrágicos internos (Cromwell y Hall, 1987) porque puede reducir la síntesis de vitamina K o su absorción a nivel intestinal. El exceso de P, además de costoso, interacciona con la absorción de otros nutrientes y contribuye a contaminar el medio ambiente (Jongbloed, 1993). En ensayos realizados sobre hembras para incrementar la mineralización, el exceso de Ca y P puede aumentar el potencial por problemas de cojeras asociados a daños en el cartílago (Crenshaw, 2003). Niveles de Ca del 0,80-0,95% y de P total del 0,64% deberían ser suficientes para lograr un adecuado desarrollo óseo (FEDNA, 2006).

Asimismo, una relación desproporcionada entre ambos minerales puede acarrear problemas locomotores. No se ha demostrado que la relación Ca:P afecte a la espermatogénesis o a la calidad del semen pero una relación 1,3-1,5 parece adecuada para crecimientos óptimos y desarrollo óseo (Mateos *et al.*, 199).

El Na<sup>+</sup> es un electrolito esencial. En la práctica se añade 0,3-0,5% de sal al pienso, a fin de satisfacer las necesidades en Na<sup>+</sup>, con lo que se cumplen en exceso las especificaciones para Cl<sup>-</sup>. Un exceso de Cl<sup>-</sup> afecta al balance electrolítico (Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup> - Cl<sup>-</sup>), acidificando el medio, y hay que tener en cuenta que el proceso de calcificación es más eficiente a pH básico que ácido (Teeter, 1997). Por ello se recomienda aportar parte del Na<sup>+</sup> como bicarbonato (Gormn y Balnave, 1994).

Otros macrominerales también son dignos de mención: el Mg interviene en la calidad de los aplomos al ir ligado al Ca y P y, por otro lado, el K mantiene una relación estrecha con la excitabilidad nerviosa y muscular y con el equilibrio hídrico y ácido-base del verraco (Quílez y Hevia, 2004).

Las recomendaciones que da FEDNA (2006) de estos minerales para piensos de verracos son: Na >0,16%, Cl > 0,15%, Mg = 400 ppm y K = 0,30-1,05%.

### Microminerales

Las recomendaciones en microminerales para cerdas reproductoras deberían ser suficientes para machos en producción, aunque algunos de ellos necesitan ser aumentados ligeramente.

El Zn tiene un papel importante en la espermatogénesis, en la maduración de las células de Leydig, en la respues-



### Planificación, control y trazabilidad para una producción totalmente automatizada

Esta aplicación permite realizar la gestión, control y seguimiento de los equipos de fabricación de una forma totalmente automática, junto con la posterior trazabilidad de todos los datos adquiridos durante la fase de producción en cualquier tipo de proceso industrial.

Esto nos permite obtener una información y un producto final con las garantías de calidad y producción exigidas por el mercado. Hacemos de la atención y servicio a los clientes nuestra auténtica vocación. Todo ello con un amplio equipo de profesionales, que ofrece un servicio de respuesta inmediata en caso de averías, con la posibilidad de un servicio permanente las 24 horas.



Vall Companys, S.A.



Esporc, S.A.



SCA Ibérica, S.A.

**"AEmes", FABRICACIÓN DE PIENSOS, TRAZABILIDAD DIRECTA EN TIEMPO REAL, INCREMENTO PRODUCCIÓN Y CALIDAD TOTAL**



APLICACIONES ELÈCTRIQUES, s.a.

c/ Amnistia Internacional, 22  
17190 SALT (Girona)  
Tel. 972 40 50 23  
Fax 972 40 22 30  
E-mail: info@aplielec.com  
Web: www.aplielec.com

ta a la hormona luteinizante y en la formación de esteroides (Hesketh, 1982).

El Se no es deseable en exceso, por su toxicidad hacia el medio ambiente (FDA, 1994), ni tampoco en defecto, puesto que puede dar lugar a semen con espermatozoides de menor viabilidad y, a largo plazo, ocasionar una degeneración testicular (Quiles y Hevia, 2004). El NRC (1998) aconseja 0,3 mg/d de Se en piensos de verracos.

Otros microminerales destacables son: el Mn, que mejora notablemente la calidad del semen; el I, que forma parte de las hormonas tiroideas; el Fe, que forma parte de la hemoglobina, interviene en el transporte de oxígeno y forma parte de enzimas proteicos hemo-citocromos; y el Cu, que forma parte de varias enzimas que intervienen activamente en la reproducción del verraco (Quiles y Hevia, 2004).

Mateos *et al.* (1997) recomendaron un pienso con (en ppm): Zn = 100-125, Se = 0,20-2,25, Mn = 40-55, I = 0,2-0,5, Fe = 50-70 y Cu = 8 - 13.

## Necesidades en vitaminas

Son escasos los trabajos que tratan el efecto de las vitaminas en la capacidad reproductiva del verraco pero algunos han demostrado la importancia de estos elementos (Audet *et al.*, 2004). La mayoría de los autores recomiendan niveles similares a los utilizados en cerdas reproductoras y la práctica ha demostrado que son suficientes.

Las recomendaciones que hace el NRC (1998) para las principales vitaminas son: vitamina A = 8.000 UI, vitamina D3 = 400 UI, vitamina E = 88 UI, vitamina K = 1 mg y biotina = 0,4 mg.

La vitamina A interviene en la formación y mantenimiento del tejido epitelial. Una deficiencia en esta vitamina da lugar a problemas reproductivos y menor resistencia a enfermedades (Wemheuer *et al.*, 1996).

La vitamina C actúa en el control de la oxidación, en la regeneración de la vitamina E, en la síntesis de la carnitina y en la formación armónica de cartílagos y huesos. Los cerdos tienen capacidad de sintetizarla y, por lo tanto, de cubrir sus necesidades. No obstante, ante situaciones de estrés, como por ejemplo altas temperaturas, el aporte extra de vitamina C es necesario (Mateos *et al.*, 1997).

La vitamina D tiene especial importancia en el verraco mantenido en ambientes cerrados, sin acceso a parque y a luz solar, que necesita una suplementación extra por el papel de esta vitamina en la absorción y utilización de Ca y P. El exceso puede provocar hipercalcemia, calcificación de tejidos blandos, fallos cardíacos y problemas óseos e intestinales (Mateos *et al.*, 1997).

La vitamina E es un importante antioxidante celular y favorece la integridad de la membrana espermática. Una carencia predispone a daños en la membrana celular por la acción de los peróxidos formados y altos niveles reducen el riesgo de muerte cardíaca en el momento de la monta

cuando haya susceptibilidad (Close Roberts, 1991).

La biotina actúa como cofactor en diversos procesos biológicos relacionados con la integridad de cascos, pezuñas y tejidos adyacentes (Webb *et al.*, 1984), lo que puede llevar a problemas de aplomos y a altos niveles de reposición de los reproductores (Chew, 1995).

## Necesidades en agua

El mantenimiento del equilibrio hídrico es muy importante, puesto que pequeños cambios en el mismo pueden causar serios daños en el verraco, siendo muy sensibles los mecanismos internos de regulación de la sed y de la orina.

Las necesidades hídricas en el verraco nunca han sido bien definidas debido al numeroso grupo de factores que influyen: temperatura ambiente, cantidad de alimento ingerido, necesidad de evaporar agua desde los pulmones, cantidad de productos tóxicos que deben ser eliminados con la orina, etc.

Por término medio el verraco ingiere cuatro veces más cantidad de agua que de pienso. En determinadas circunstancias la ingestión de agua aumenta mucho. Por ejemplo, cuando la temperatura en el interior de la nave es muy elevada las necesidades hídricas pueden incrementarse entre un 15 y un 75% (Quiles y Hevia, 2004).

## Conclusiones

Las necesidades nutritivas de los verracos dependen del peso vivo, el ritmo de crecimiento y la actividad sexual llevada a cabo. La escasa información sobre los requerimientos fisiológicos de los verracos hace que haya una gran disparidad de criterios sobre sus necesidades nutritivas. A lo largo del trabajo se han mostrado las recomendaciones de distintos autores, que en algunos casos se han basado en las de cerdas reproductoras y en otros en extrapolaciones al macho.

De forma global podemos decir que para verracos entre 1 y 3 años, con un peso de 200 kg y 2-3 saltos/semana es aconsejable proporcionar en torno a 2,6 kg de pienso al día que contenga 3.000 Kcal EM/kg, 15-16% de proteína bruta y 0,65-0,70% de lisina. Es importante vigilar la relación proteína/energía, para evitar sobrepeso, y también realizar aportes de aminoácidos, minerales y vitaminas, especialmente en situaciones de estrés.

En centros de inseminación hay que suministrar piensos específicos para verracos y, cuando no sea posible, como es el caso de granjas de producción, el pienso de lactación es suficiente para verracos jóvenes y, en el caso de verracos adultos, se recomienda el pienso de gestación.

Tampoco hay que olvidar que el efecto del cambio de dieta no se aprecia hasta seis semanas después de comenzar la nueva dieta, puesto que ese tiempo es el necesario para la maduración de los espermatozoides.

## Bibliografía

La bibliografía de este artículo puede conseguirla poniéndose en contacto con el autor en: malatorreg@aragon.es

**Cuando no es posible suministrar al verraco un pienso específico se recomienda usar pienso de lactación para verracos jóvenes o uno de gestación cuando éstos son adultos**