

El rendimiento de un cerdo en crecimiento viene determinado por la concentración de proteína de la dieta y por el nivel de ingestión energética. Por tanto, el conocimiento de la relación proteína/energía de la ración es crítico para predecir la respuesta del animal a un régimen específico y a los cambios que se puedan producir en el suministro de energía o aminoácidos

Adecuación de la nutrición del Ibérico a su metabolismo

Nutrición proteica y energética en el cebo



José F. Aguilera, Marta G. Rivera Ferre, Roberto Barea, Rosa Nieto.
Unidad de Nutrición Animal, Estación Experimental del Zaidín.
(CSIC) Granada.

La baja productividad de los sistemas tradicionales de explotación extensiva del cerdo Ibérico, fundamentados en el aprovechamiento de los recursos de la dehesa, particularmente de la bellota y, por lo tanto, dependientes de su irregular disponibilidad, ha suscitado el desarrollo de sistemas de manejo que tienden a la intensificación, especialmente durante la fase de crecimiento-cebo del animal. En esencia, las cerdas se distribuyen en dos

lotes y se agrupan los partos cada tres meses con casi dos ciclos reproductivos por cerda y año. El destete del lechón tiene lugar a los 45 días de edad con 13 a 16 kg de peso, alcanzado el cual se le alimenta de modo que su ritmo de crecimiento permita que la fase final de cebo tenga lugar en montanera. De este modo el sacrificio se realiza cuando los cerdos alcanzan su peso comercial, 140-160 kg, con "sólo" 14 a 18 meses de edad.

La mayor productividad y, por tanto, rentabilidad del sistema requiere fundamentalmente que en esta fase de crecimiento el cerdo reciba una alimentación equilibrada y ésta demanda un conocimiento riguroso de las necesidades nutritivas del animal. Una alimentación deficitaria reduce la eficiencia de transformación alimento/producto, en tanto que un aporte excesivo de nutrientes supone un despilfarró económico usualmente acompa-

ñado de daño medioambiental.

Es en este punto –el de ofrecer al animal un aporte de nutrientes tal que permita su máxima eficiencia tanto digestiva como metabólica– en el que los conocimientos existentes nos parecen insuficientes pues, en nuestra opinión, no se han llevado a cabo trabajos de investigación con este propósito sobre cerdo Ibérico.

La mayoría de los trabajos de investigación realizados en el campo de la nutrición del cerdo Ibérico se han centrado en el estudio de relaciones que pudiera guardar su alimentación con la composición del tejido graso. Que duda cabe que en esta línea es muchísimo lo que se ha avanzado. Otros trabajos han consistido en pruebas de alimentación de carácter empírico, que han generado información muy valiosa, aunque de difícil extrapolación a condiciones distintas a las del ensayo particular.

En ausencia de información específica es muy común la extrapolación de datos obtenidos en genotipos mejorados, seleccionados para alcanzar ritmos de crecimiento elevado y depositar gran cantidad de proteína, sin que exista la mínima información que le sustente.

Con estos antecedentes, dado el perfil lipogénico que caracteriza al cerdo Ibérico (figura 1) y la creciente importancia que esta especie autóctona tiene en el contexto de la producción animal en nuestro país, nuestro grupo de investigación inició en 1997 un programa de investigación uno de cuyos objetivos pretende específicamente maximizar la deposición proteica.

Se pretende conseguir que el animal exprese su máxima capacidad de formación de tejido muscular, mejorando por consiguiente la relación proteína/grasa de la canal. Con ello produciremos animales con mejor conformación al término del periodo de crecimiento, es decir, con mejor estructura esquelética y desarrollo muscular para afrontar el periodo final de cebo en montanera. Este objetivo está relacionado con la determinación de sus necesidades de nutrientes y energía.

Capacidad digestiva y de deposición de proteína en el cerdo Ibérico en crecimiento-cebo

Es evidente la menor capacidad del cerdo Ibérico para la deposición proteica. Los ensayos de balance de nitrógeno son un medio muy eficaz y simple para determinarla. A pesar de ello no tenemos conocimiento de que se han llevado a cabo pruebas de esta naturaleza específicamente diseñadas para determinar diferencias entre el cerdo Ibérico y otros genotipos respecto a su potencial para formar proteína propia.

Recientemente en nuestro departamento se ha determinado el balance de nitrógeno en cerdas Ibéricas de la estirpe Silvela y en cerdas Landrace (Rivera Ferre, 2003). El estudio se ha llevado a cabo en animales de peso próximo a los 25 kg, ensayando dos concentraciones de proteína de perfil aminoacídico equilibrado en la dieta: 120 y 160 g/kg de materia fresca.

Los resultados figuran en el cuadro I y corroboran observaciones anteriores de medidas indirectas de capacidad de retención proteica o de ensayos de alimentación y sacrificio comparado (Nieto et al., 2002), que mencionaremos más adelante: en el cerdo Ibérico la retención de nitrógeno es significativamente inferior, particularmente cuando se le ofrece la ración con mayor contenido en proteína, cuyo consumo conduce en esta raza a una pérdida importante de eficiencia metabólica, que no se produce en los animales de raza Landrace.

Los valores de retención de nitrógeno obtenidos por Freitas (1998) en cerdos Alentejanos de 20 kg que consumieron dietas de contenido en proteína similar al utilizado en nuestros ensayos son inferiores, lo que probablemente se debe a la existencia de un desequilibrio aminoacídico notable en las raciones formuladas en el trabajo de Évora.

Tampoco se han llevado a cabo trabajos en los que se hayan establecido comparaciones directas en capacidad di-

gestiva entre genotipos, con la excepción del realizado por Morales et al. (2002) en cerdos Ibéricos cruzados y cerdos Landrace.

En el estudio anteriormente citado (Rivera Ferre, 2003) se

CUADRO I. Digestibilidad de la proteína bruta (N), N retenido (NR, g/kg^{0.75}/d), eficiencia bruta de retención del N ingerido (NR/NI), eficiencia de utilización del N absorbido (NR/NA₆) y ganancia media diaria (GMD, g/d) en cerdas de las razas (R) Ibérica y Landrace a las que se ofrece dietas equilibradas en su perfil aminoacídico que difieren en su contenido en proteína (CP; 120 (dieta E12) y 160 g/Kg (dieta E16)).

		E12	E16	CP	Raza	CP x R
Digestibilidad N	Ibérica	0,827 ± 0,018	0,862 ± 0,010	*	**	ns
	Landrace	0,870 ± 0,012	0,888 ± 0,006			
NR	Ibérica	1,13 ± 0,06	1,26 ± 0,07	***	*	ns
	Landrace	1,18 ± 0,06	1,50 ± 0,06			
NR/NI	Ibérica	0,407 ± 0,022	0,360 ± 0,020	ns	***	ns
	Landrace	0,477 ± 0,021	0,480 ± 0,018			
NR/NA ₆	Ibérica	0,495 ± 0,025	0,416 ± 0,022	ns	***	ns
	Landrace	0,548 ± 0,028	0,543 ± 0,019			
GMD	Ibérica	543 ± 37	574 ± 59	ns	ns	ns
	Landrace	595 ± 11	628 ± 34			

aborda también este aspecto (cuadro II). Sus resultados muestran mayor capacidad de ingesta (aprox. 8,8%) de la raza Ibérica. Por contra, la digestibilidad de la materia se-

LAS VENTAJAS DE LA BIOLOGÍA CELULAR

BIOAGA USA CORP.
Molecular Biology
Laboratory.
Miami, Florida, USA.
www.bioaga.com

Rte. en España
BERLÍN BIOTECNOLOGÍA
Tudela - Navarra
Tel. 902 154 531
Fax. 948 828 437

BIOAGA, a la cabeza de la alta tecnología con sus piensos naturales CEM conocidos internacionalmente por sus excelentes resultados: producción y calidad.

CEM PIENSO NATURAL CIENTÍFICO

Autorizado en USA nº 583

Autorizado en Europa para ganadería ecológica

RECORDS DE PRODUCCIÓN CON CEM:

- ✓ **Engorde:** Conversión hasta 1,57.
10% reducción consumo de pienso.
- ✓ **Carne:** 40% aumento de Vitamina A.
30% reducción de mortalidad.
50% reducción del colesterol.
70% reducción de grasa.
- ✓ **Leche:** Aumento de producción hasta un 23%.
10% reducción consumo de pienso.
40% disminución de células somáticas.
45% reducción del colesterol.
- ✓ **Huevos:** 12% aumento de producción.
20% reducción consumo de pienso.
60% reducción mortalidad.
90% reducción de colesterol.

FERTILIZANTES Y PIENSOS ECOLÓGICOS:

- **EKOLOGIK fertilizante natural.**
Autorizado en la UE para agricultura ecológica.
- **FERTILIZANTE CEM: fertilizante científico.**
Autorizado en USA Nº F - 1417.

Empresa ganadora de **DOS ESTRELLAS INTERNACIONALES DE ORO:**
Una a la **TECNOLOGÍA** y otra a la **CALIDAD;**
TROFEO al PRESTIGIO COMERCIAL.

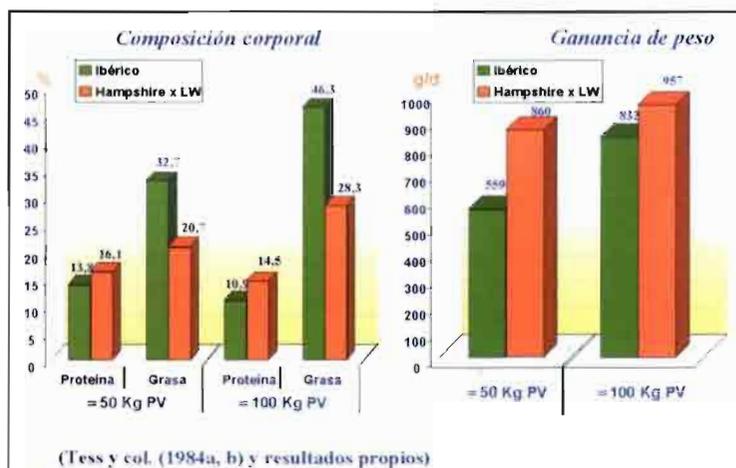


Figura 1. Composición corporal (% peso vivo vacío) y ganancia de peso (g/día) en cerdos ibéricos y Hampshire x LW a aproximadamente 50 y 100 kg de peso vivo.

ca y de la energía fue significativamente inferior (2,4 y 2,5%, respectivamente) en nuestra raza autóctona.

Estos datos son coincidentes con los observados por Morales et al. (2002). Existe suficiente evidencia de que la selección genética para lograr mayor potencial de formación de tejido magro ha comportado una pérdida de capacidad de ingestión (Agricultural Research Council, ARC, 1981). Nosotros hemos determinado en el cerdo Ibérico en crecimiento-cebo la ingesta voluntaria, que hemos relacionado con el peso vivo del animal (Nieto et al., 2001).

Necesidades de proteína y de energía del cerdo Ibérico en crecimiento-cebo

Las necesidades de proteína y de energía del cerdo en crecimiento se establecen a partir de tres componentes:

a) La medida de la deposición proteica, analizando la respuesta del animal a la ingestión de cantidades variables de proteína y energía. A este respecto, uno de los dos

métodos existentes para estimar las necesidades de proteína (ARC, 1981) se basa en cuantificar la respuesta del animal a ingestas variables de proteína y energía.

Dos parámetros definen dicha respuesta (Fuller et al., 1995): (1) la máxima capacidad del animal para sintetizar proteína (Pmax, g/día); (2) la eficiencia marginal de deposición proteica, medida como el cambio en deposición de proteína por unidad de cambio en ingesta de energía metabolizable con alimentación restringida (DPD/DIEM, g/MJ).

Ambos parámetros son determinados por el genotipo y por el estatus endocrino, de manera que la relación óptima proteína/energía puede variar ampliamente entre razas con distinto potencial para deponer proteína. Este método empírico identifica las necesidades del animal como la mínima ingesta (o concentración de proteína en la dieta) de proteína que conduce a la máxima retención de proteína en el animal. Obviamente el menor potencial que exhibe el cerdo Ibérico para formar tejido magro implica menores necesidades aminoacídicas.

Nuestro grupo de investigación ha llevado a cabo ensayos de balance y pruebas de alimentación y sacrificio para definir dichas necesidades. Existen dos tipos de dificultades cuando se aplica este método: la primera dificultad es que la respuesta en retención de proteína disminuye invariablemente conforme se eleva la concentración en proteína de la dieta, sin que exista un punto en el que la retención de proteína sea nítidamente la máxima. La segunda dificultad estriba en que la retención de proteína depende de numerosos factores, algunos de ellos relacionados con la dieta, otros con el animal y otros con el ambiente.

Entre los primeros tienen vital importancia dos factores: en primer lugar, la calidad de la proteína, específicamente su composición en aminoácidos, ya que la eficiencia con que los aminoácidos absorbidos van a ser utilizados a nivel tisular, fundamentalmente para la síntesis de proteína muscu-

lar, depende fuertemente del grado en que la mezcla de aminoácidos que llega a los tejidos mimetice la proporción relativa en que éstos constituyen la "proteína media" del cerdo o proteína ideal (su composición aminoacídica se ha obtenido mediante numerosos ensayos realizados en cerdos de peso comprendido entre 15 y 90 kg; ARC, 1981).

El segundo factor es la ingesta energética, es decir, la relación existente entre las concentraciones de proteína y energía de la dieta. La deposición de proteína es un proceso que requiere gran cantidad de energía, por lo que se ve penalizado cuando el aporte de energía con la dieta no es el adecuado.

b) La determinación de la eficiencia de conversión energética alimento/producto, cuantificando la fracción necesaria para mantenimiento, para así conocer la energía suministrada con la ración que queda disponible para los procesos productivos.

c) La cuantificación de la ingestión voluntaria de energía.

Estas necesidades se han de determinar en distintas fases del ciclo productivo del animal, ya que la capacidad de síntesis proteica del animal varía con la edad.

Nosotros hemos determinado estas necesidades en dos etapas más o menos arbitrariamente definidas: fase de crecimiento, comprendida entre 15 y 50 kg de peso vivo, y fase de cebo, comprendida entre 50 y 100 kg de peso. Hemos iniciado el estudio de la fase de cebo en montanera, hasta el sacrificio.

Hemos seguido una metodología común en las dos fases del ciclo productivo analizadas: Hemos estudiado los efectos que producen las alteraciones en contenido en proteína de la dieta (obtenidas por dilución de la dieta de mayor contenido proteico, formulada según el concepto de proteína ideal) y en el plano de ingestión energética sobre el crecimiento, composición y el metabolismo energético y proteico del cerdo Ibérico mediante sendos ensayos ajustados a un diseño factorial, en los que utilizamos

CUADRO II. Ingesta de materia seca (g/kg^{0.75}/d), digestibilidad y metabolibilidad de la energía (EB) observadas en cerdas de las razas (R) Ibérica y Landrace a las que se ofrece dietas equilibradas en su perfil aminoacídico que difieren en su contenido en proteína (CP; 120 (dieta E12) y 160 g/Kg (dieta E16)).

		E12	E16	CP	Raza	CP x R
Ingesta MS	Ibérica	113,4 ± 1,5	114,4 ± 1,1	ns	***	ns
	Landrace	104,2 ± 1,1	104,4 ± 1,6			
Digestibilidad MS	Ibérica	0,872 ± 0,010	0,874 ± 0,006	ns	**	ns
	Landrace	0,893 ± 0,005	0,895 ± 0,005			
Digestibilidad EB	Ibérica	0,867 ± 0,011	0,873 ± 0,018	ns	**	ns
	Landrace	0,891 ± 0,006	0,893 ± 0,005			
Metabolibilidad EB	Ibérica	0,840 ± 0,010	0,838 ± 0,009	ns	**	ns
	Landrace	0,866 ± 0,005	0,863 ± 0,005			
EM, kJ/g MS	Ibérica	13,27 ± 0,16	13,54 ± 0,15	*	**	ns
	Landrace	13,67 ± 0,08	13,93 ± 0,08			

el procedimiento del sacrificio comparado para determinar la retención energética y la forma en que ésta se produce.

Para estimar la composición corporal al inicio del ensayo sacrificamos un número de cerdos, que forman el grupo de referencia inicial. Los animales fueron cerdos Ibéricos machos castrados, de la estirpe Silvela, procedentes de la finca Montecastilla (Huelva), propiedad de Sánchez Romero Carvajal Jabugo S.A. Una descripción detallada de la metodología seguida, común a ambos estudios, aparece publicada en Nieto et al. (2002), donde figura información pormenorizada de los resultados obtenidos en animales de 15 a 50 kg de peso vivo. Los datos disponibles relativos a la fase comprendida entre 50 y 100 kg son aún preliminares y aparecen publicados en Barea et al. (2003).

El **cuadro III** resume los principales resultados obtenidos en uno y otro período estudiado. En lo que respecta a la fase de crecimiento comprendida entre 15 y 50 kg de peso vivo el máximo valor de deposición proteica -74,0 g/día- lo alcanza el cerdo Ibérico que consume prácticamente ad libitum una dieta que proporciona 6,86 g de proteína ideal digestible por MJ de energía metabolizable (EM).

En nuestra formulación particular esta dieta contiene 129 g de proteína bruta (PB)/kg

MS. Con esta dieta el animal muestra una óptima eficiencia de utilización metabólica de la proteína que ingiere. Este régimen alimenticio conduce a una ganancia media de peso y a una retención energética media de 559 g/día y 10,9 MJ/día. Por lo tanto, en esta fase el cerdo Ibérico muestra con ingestas próximas a ad libitum ritmos de crecimiento y capacidades de retención de proteína inferiores a los cerdos Meishan (Kyriazakis et al., 1993).

La eficiencia marginal de la deposición proteica obtenida con la dieta anterior es de 2,81 e indica que una reducción de 1 MJ en la ingesta de EM provoca un descenso en retención proteica de 2,81 g. Las necesidades energéticas de mantenimiento se estimaron en 422 kJ EM/kg 0,75y día, cifra inferior (5-8%) a las publicadas para genotipos mejorados. La eficiencia neta de utilización de EM para el crecimiento es de 58,2%, muy baja si se tiene en cuenta el valor de la relación proteína:grasa en la energía retenida. En términos energéticos la proporción relativa en que se deposita grasa y proteína es 0,838 y 0,162. El coste energético de la ganancia de peso alcanza el valor de 32,2 kJ EM/g.

En lo que concierne al período de cebo situado entre 50 y 100 kg de peso vivo nuestras observaciones conducen a los siguientes resultados, aún preliminares:

La deposición proteica media alcanza el valor máximo de 69,2 g/día, que el animal logra cuando se le ofrece una dieta que suministra ad libitum 5,12 g de proteína ideal digestible/MJ EM. En nuestros ensayos esta dieta contenía 95 g PB/kg MS. Con esta dieta la eficiencia marginal de deposición proteica es de 1,43 g/MJ EM y el ritmo de crecimiento alcanza el valor de 19,85 g/MJ de aumento en ingestión de EM, lo que equivale a un coste de 50,4 kJ EM/g de ganancia de peso. La eficiencia

CUADRO III. Necesidades de proteína y de energía del cerdo Ibérico en crecimiento-cebo

Fase productiva	15-50 kg PV	50-100 kg PV
Máxima capacidad de deposición proteica (P _{max})	74,0 g/día	69,2 g/día
Δ deposición proteica / Δ ingesta energética	2,81 g/MJ EM	1,43 g/MJ EM
Necesidades energéticas de mantenimiento (EM _m)	422 kJ/kg ^{0,75}	?
Eficiencia de utilización de EM para crecimiento (kg)	0,58	0,54
Coste energético de la ganancia de peso	32,2 kJ EM/g	50,4 kJ EM/g

netamente de utilización de EM para el crecimiento es sólo del 54,0%. La proporción relativa en que grasa y proteína se depositan en esta etapa del ciclo productivo del animal es en términos energéticos 0,925 y 0,075, respectivamente.

Nuestros resultados indican que debemos reducir notablemente el contenido en proteína de las dietas hasta ahora utilizadas en la alimentación del cerdo Ibérico en crecimiento-cebo, lo que va a producir una mejor utilización de la proteína de la dieta por el animal.

Nutrición de futuro

Tecnología y Calidad al Servicio de la Producción



Premezclas vitamínicas, micro y macrominerales



Aditivos



Servicio de formulación



Pienso lactoiniciadores



Laboratorio de investigación y servicios



Lactonúcleos para piensos de primeras edades



Gestión de explotación

Fabricación de productos según necesidades

