

Nutrición en cerdos inmunocastrados

El Proyecto Pigcas 2009 determina dentro de la Comunidad Europea el porcentaje de cerdos machos que llegan castrados al matadero. En la práctica, ocho de cada diez machos son castrados, aunque en países como Reino Unido o Irlanda no son más del 10%, y en España, Portugal y Chipre, el 30%. En nuestro país, se encuentra asimismo, un hecho diferencial en la producción del cerdo Ibérico, donde un porcentaje considerable de hembras también se castra.



A. Palomo
Setna Nutrición -
Invivo NSA
Director División
Porcino

La Directiva Comunitaria de Bienestar Animal conmina a que la castración física sin anestesia tan solo será factible dentro de la primera semana de vida. Obviamente, esto obliga a buscar alternativas eficientes y rentables, tanto para el productor como para el consumidor, en el respeto a las exigencias sociales de bienestar animal.

En los años 70, la castración física en machos era generalizada en prácticamente todos los países productores, siendo masiva en España (machos sobre el 100% y un porcentaje importante de las hembras, tanto Ibéricas como blancas, con un peso elevado al sacrificio). A partir de los 90, por necesidades de mercado y de los productores en base a las mejoras productivas de los machos enteros frente a los castrados, se impuso la producción en España de machos enteros.

Alternativas a la castración física

Dentro de las alternativas a la castración física se consideran la castración con anestesia, la producción de machos enteros en base a estrategias genéticas y nutricionales, así como la aplicación de semen seleccionado por sexo y la inmunocastración. La primera conlleva importantes dificultades en la práctica de la producción poblacional, la segunda es lo que hoy se emplea con grandes li-

mitaciones sobre los temas de olor sexual, la selección seminal aún está en fase experimental y la inmunocastración con Improvac ya está aprobada en 56 países. Además, la inmunocastración se comenzó a desarrollar en 1992 en Australia, autorizándose en dicho país y en Nueva Zelanda en 1998 (Hennesy, 2009). También existe el registro de más de 9 millones de cerdos sacrificados en Brasil con dicha alternativa y con beneficios económicos demostrados. Por lo tanto, existe un conocimiento de base considerable de esta alternativa a la castración física. No obstante, es bien conocido cómo las necesidades nutricionales de machos y hembras, tanto enteros como castrados, son diferentes, lo que obliga a recapacitar sobre las necesidades de los cerdos inmunocastrados.

Este planteamiento hace aún más interesante la inmunocastración como alternativa a la castración física, ya que para obtener el mejor rendimiento de la misma, deben trabajar en equipo tanto la empresa farmacéutica, la de alimentación y el propio productor de los cerdos, en función de las exigencias del matadero, para de esta manera poder obtener el doble valor añadido asociado, tanto a las ventajas económicas derivadas de la mejora de los índices productivos, como de los niveles de nutrientes adaptados a dicho sistema productivo.

Cuadro 1. Diferencias en los rendimientos en función del sexo (27-99,5 kg de PV).

	Machos enteros	Machos castrados físicamente	Hembras enteras
Ganancia Media Diaria (g)	920	890	810
Índice de Conversión	2,85	3,10	3,08
Grasa dorsal (cm)	3,04	3,44	3,12
Jamón+Lomo (%)	40,5	39,4	41,2
Área de Lomo (cm ²)	33,1	28,6	34,0

Principios nutricionales

Grummer en 1975 ya revisó los trabajos de investigación que trataban sobre la influencia de las diferencias de sexo y variaciones genéticas sobre los requerimientos nutricionales en cerdos, determinando una interacción significativa entre sexo, genética y dieta. Así, como referencia, tomando animales en comederos individuales entre 27 y 99,5 kilogramos de peso vivo, Siers en 1975 daba los resultados que se muestran en el Cuadro I.

Son muchos los trabajos publicados y los datos disponibles de diferentes líneas genéticas en relación a su comportamiento según sean machos enteros, machos castrados físicamente y hembras, en función de diferentes niveles de nutrientes. A continuación, se hace referencia a uno de ellos, que con veinticinco años, aporta una valiosa información en cerdos de 20 a 89 kg de PV (Castell y Strain, 1985) (Cuadros II y III).

La respuesta a los niveles de lisina es bastante constante en cerdos, debiéndose considerar las diferencias de consu-



mo y la síntesis proteica de cada línea genética (Tokach, 2010). En publicaciones recientes realizadas sobre un metaanálisis de resultados de diferentes trabajos, se alumbran las diferencias entre machos enteros y machos castrados físicamente señaladas en el Cuadro IV. >>

Cuadros II y III. Diferencias en cerdos de 20 a 89 kg.

	Dieta A			Dieta B		
	Macho entero	Macho castrado físico	Hembra entera	Macho entero	Macho castrado físico	Hembra entera
Landrace						
Ganancia Media Diaria (g)	799	804	736	814	811	793
Consumo Medio Diario (g)	2.160	2.399	2.108	2.358	2.485	2.519
Índice Conversión	2,72	3,02	2,92	2,96	3,10	3,13
Large White						
Ganancia Media Diaria (g)	660	668	662	658	674	601
Consumo Medio Diario (g)	1.788	2.047	1.820	1.837	2.101	1.824
Índice Conversión	2,65	3,06	2,90	2,80	3,27	3,17

Dieta A. Alta densidad de nutrientes. Dieta B. Baja densidad de nutrientes.

Lisina total (g/kg)	Ganancia Media Diaria			Índice Conversión			Grasa dorsal (mm - P2)		
	Macho entero	Macho castrado físico	Hembra entera	Macho entero	Macho castrado físico	Hembra entera	Macho entero	Macho castrado físico	Hembra entera
5,6	753	763	732	3,31	3,40	3,36	26,8	29,8	27,2
6,2	825	797	787	3,07	3,17	3,21	25,0	27,3	26,1
7,3	876	808	822	2,84	3,13	3,04	25,3	26,4	26,1
8,3	916	832	867	2,76	3,06	2,96	22,8	27,1	25,7
9,3	955	808	867	2,60	3,19	2,88	21,8	27,4	24,3
10,3	959	820	883	2,57	3,11	2,89	21,8	26,5	24,6
11,4	952	816	860	2,54	3,14	2,98	21,9	26,6	25,2
12,4	963	819	868	2,58	3,16	2,91	23,2	27,8	22,4
Media	900	808	836	2,76	3,16	3,02	23,6	27,3	25,2



Cerdos inmunocastrados.



En la reciente publicación de la US Pork Center of Excellence (febrero 2010), en el apartado de alimentación por sexos separados, aportan las recomendaciones nutricionales para machos enteros y castrados físicamente, así como hembras, según su capacidad de deposición de tejido magro (alto, medio y bajo). También hace referencia al hecho diferencial de la capacidad de consumo

diario de pienso a partir de los 40 kg de peso vivo entre unos y otros. Recomienda en machos castrados que comen más y tienen reducida su capacidad de tejido magro (PD_{max}), dietas con niveles de aminoácidos inferiores. En las hembras enteras recomiendan dietas más concentradas en nutrientes con las primeras fases de engorde que en machos castrados físicamente, modificando las mismas en la segunda fase de engorde dependiendo del consumo de pienso en cada una de ellas.

Las primeras conclusiones diferenciales productivas entre sexos son:

- Los machos enteros tienen canales más magras y menos grasas. Generalmente crecen más deprisa que las hembras.
- Las hembras enteras están a medio camino entre machos enteros y castrados en cuanto a porcentaje de magro y grasa. Estas crecen más lentamente que los machos castrados físicamente pero son más eficientes (índice de conversión).
- Los machos castrados físicamente tienen las canales con más grasa y menos magro.

Obviamente, la mejora genética también modula de forma considerable la respuesta de los diferentes sexos a los diversos niveles de nutrientes, por lo

Cuadro IV. Diferencias entre machos enteros y machos castrados físicamente.

	Hazzledine (2009)	Dushea (2010)
Consumo Medio Diario	-12%	-467 gramos
Ganancia Media Diaria	-1%	-31 gramos
Índice Conversión	-12%	280 gramos
Rendimiento canal	-1,5%	-2,14 kg
Grasa dorsal P2	-23%	-4,90 mm
Rendimiento magro	+16%	

Cuadro V. Diferencias en la composición del tejido muscular y el adiposo (%).

	Tejido muscular	Tejido adiposo
Agua	69,9	18,7
Proteína	17,9	5,4
Lípidos	10,2	75,4
Energía (kJ/g)	8,5	31,3

Noblet, 2009.

que se debe precisar en cada línea genética su comportamiento diferencial entre enteros y castrados física e inmunológicamente.

El comportamiento entre sexos, genética y dietas, debe basarse principalmente en los siguientes principios:

- Línea genética hembra y macho finalizador (cárnico o industrial) de forma individualizada
- Enteros *vs* castrados, tanto en machos como en hembras. Además los machos castrados físicamente se comportan de forma diferente que los inmunocastrados, que deben considerarse como enteros hasta la segunda dosis de Improvac, y posteriormente castrados.
- Curva de consumo de pienso correlacionado con la curva de Ganancia Media Diaria (modelización). Precisar los consumos parciales y totales con rangos de 3-4 semanas.
- Número de piensos y rango de pesos de aplicación y/o consumo total de los mismos.
- Peso al sacrificio óptimo del cerdo, tanto de machos como de hembras.

Nutrición aplicada

En este punto, es conocido que entre machos y hembras, tanto enteros como castrados, la deposición de proteína y grasa es diferente, por lo que la síntesis proteica también lo será, así como el desarrollo de los adipocitos. Por lo tanto, tendrán necesidades de aminoácidos y energía diferenciadas, que se deben ajustar sobre la base de su capacidad de consumo. Hay que considerar que la deposición de grasa necesita tres veces más energía que la unidad de deposición de músculo (Cuadro V).

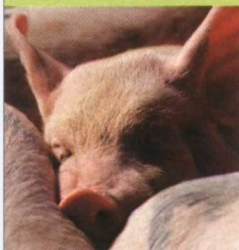
Dentro de estos condicionantes, hay que destacar también los siguientes puntos a la hora de formular dietas para machos/hembras enteros, castrados física o inmunológicamente:

- Diferencias en la utilización de la energía para la deposición de proteína y de grasa. Los machos enteros tienen mejor rendimiento en la utilización de la energía ingerida (+3 gramos de proteína depositada por MJ/día).
- Diferencias en las necesidades de mantenimiento derivadas de la termorregulación según el nivel de consumo y de engrasamiento. Se reduce el metabolismo basal un 3% de los machos enteros Large White frente a los castrados y las hembras (Noblet, 1991).
- Mayor susceptibilidad de las hembras enteras a las subcarencias de aminoácidos en las dietas.
- Consideraciones aparte en caso de alimentación racionada frente a libre disposición.
- La masa ósea de los machos enteros frente a los castrados físicamente es de un +4% (Quiniou, 2005).

Por ello, más que nunca es prioritario tener controles de consumo de pienso y pesos intermedios a lo largo del proceso de cebo, para poder ajustar bien las necesidades de dichos nutrientes y evitar perder potencial productivo, o bien estar desperdiciando nutrientes que penalizan económicamente. Esta consideración es básica en el caso de los cerdos castrados inmunológicamente, sobre todo >>



Su llave
a un mundo
de ingredientes



La solución óptima

**Calsporin®: Probiótico
(Bacillus subtilis – Termoestable)**

OTMas™: Quelatos minerales orgánicos

Exccentials™: Aromas

MacroGard®: Betaglucanos purificados

Enteroguard®: Aceites esenciales

Betakey®: Betaina HCl

**Ammomin®: Clinoptilolita
(Absorbente de amoníaco)**

**Principios activos para
especialidades farmacéuticas**

Vitaminas y minerales



Orffa España, S.L.

Consell de Cent, 471-475, ENT. 1aB, 08013 Barcelona

Tel: +34 (0)91 768 49 21, Fax: +34 (0)91 768 49 22

E-mail: prado@orffa.com, parilo@orffa.com

www.orffa.com

Cuadro VI. Diferencias productivas entre machos enteros y castrados.

	Macho entero	Macho castrado físicamente	Macho Improvac
Peso entrada (kg)	32,96	29,59	29,30
Peso salida (kg)	102,17	107,57	105,30
GMD (g)	698	768	787
Índice Conversión	2,07	2,36	2,10
Consumo Medio Diario (g)	1.450	1.810	1.660
Peso canal (kg)	76	82	83
Carne magra (%)	60	57	58
Clasificación canales:			
SE	92	79	88
U	4	18	9
ROP	4	3	3

Cuadro VII. Parámetros productivos de machos enteros e inmunocastrados con una dieta diferente después de la segunda dosis de Improvac en España.

	Macho entero	Macho Improvac	Diferencial (%)
Ganancia Media Diaria (g)	655	712	+8,70
Consumo Total Pienso (kg)	231	237	+8,67
Índice de Conversión	2,78	2,78	
Tiempo estancia cebo (días)	127	120	-5,83
Rendimiento canal (%)	78,89	79,93	

Cuadro VIII. Resultados de hembras, machos enteros y machos castrados física e inmunológicamente.

	Macho castrado físicamente	Macho Improvac	Macho entero	Hembra entera
74 a 176 días edad				
Peso Inicial (kg)	28,77	27,67	26,65	26,48
Peso Final (kg)	119,36	122,07	110,40	107,50
Ganancia Media Diaria (g)	894,81	921,07	806,42	777,78
Consumo Medio Diario (g)	2.479,45	2.323,42	2.006,82	2.041,49
Índice Conversión	2,77	2,53	2,50	2,63
146 a 176 (2º) días edad				
Peso Inicial (kg)	85,80	85,77	83,92	84,29
Ganancia Media Diaria (g)	841,96	1.166,16	807,84	734,24
Consumo Medio Diario (g)	2.913,16	3.425,57	2.457,24	2.396,78
Índice Conversión	3,47	2,97	3,12	3,29

en cuanto al incremento considerable de consumo de pienso después de la segunda dosis de la vacuna (Hémonic, 2009). La base de dicho incremento de consumo subyace en el efecto anabólico de los esteroides endógenos, además de al comportamiento social de los cerdos castrados tanto física como in-

munológicamente (reducción de agresiones, montas, orden social, comportamiento alimenticio...).

Por lo tanto, la estrategia de una dieta diferenciada a partir de este momento, y teniendo en cuenta el peso preciso al sacrificio, da lugar a un periodo de ajustes entre tiempo/consumo diario de pienso/necesidades nutricionales y rendimientos productivos. Esta es la ecuación que debe despejarse para optimizar los costes de producción y obtener la mayor rentabilidad de los cerdos castrados inmunológicamente.

Los parámetros de referencia a la hora de definir las dietas entre machos enteros y castrados físicamente ya han sido perfilados, teniendo mucha información de base. Actualmente se dispone de datos entre machos castrados físicamente con machos castrados con Improvac (Lincoln, 2010), de tal forma que:

- Los inmunocastrados aumentan su apetito a partir de la segunda dosis entre un 10-14%.
- Mejoran el índice de conversión entre 6-9 %.
- Mayor ganancia media diaria (+15%).
- Menor nivel de grasa dorsal (9,14 vs 11,43 mm).
- Mayor rendimiento de magro en los inmunocastrados (58,08% vs 56,79%).

En trabajos realizados con las mismas dietas suministradas esta vez en forma de alimentación líquida, comparando machos enteros y castrados, las diferencias productivas entre ambos son la que se exponen en el Cuadro VI (Pereira, 2010).

También se dispone de datos propios que comparan los parámetros productivos entre machos enteros e inmunocastrados con una dieta diferente en los machos después de la segunda dosis de vacuna en España (Palomo y col, 2010) (Cuadro VII).

De una forma global, en el Cuadro VIII se comparan los resultados entre hembras y machos enteros con machos castrados física e inmunológicamente (Fabrega y col, 2009).

Primeras conclusiones

Este trabajo es tan sólo un pequeño preámbulo, como poner marco a una nueva e interesante variable que surge en el

ámbito de la nutrición porcina para ser más eficientes en la producción y que gira en torno a la alternativa a la castración física mediante la aplicación de Improvac.

De la misma manera que se diferencian piensos-niveles nutricionales para machos enteros y castrados físicamente, debe hacerse para machos y hembras castradas inmunológicamente, como consecuencia del sustantivo aumento de consumo diario de pienso posterior a la segunda dosis de la vacuna. Con ello, se puede fijar previamente la estrategia productiva del tiempo que pasa desde la segunda dosis al momento del sacrificio, para posteriormente definir los niveles nutricionales de los piensos en base al consumo total de pienso acumulado y las necesidades/limitaciones de deposición grasa del cerdo.

Los cerdos inmunocastrados se alimentan con los mismos niveles de nutrientes que a los enteros hasta aplicar la segunda dosis de vacuna.

Considerando las diferencias en necesidades de aminoácidos sobre la base de la lisina de un 10-20% menor en machos castrados físicamente que en enteros, y un 3-5% menos los castrados físicamente que las hembras, los niveles de aminoácidos en las dietas posteriores a la segunda dosis de la vacuna, dependerán de la ingesta diferencial que se tenga entre inmunocastrados y castrados físicamente o enteros, así como la curva de alimentación fijada en sistemas de alimentación líquida y/o racionada.

De la misma manera, el nivel de energía de las dietas en cerdos inmunocastrados a partir de la segunda dosis dependerá sobre todo del nivel de deposición grasa previo (relleno de adipocitos), del sistema de alimentación (*ad libitum* o racionado) y de las necesidades de engrasamiento finales que deseen tanto el productor como el industrial.

Los cerdos castrados inmunológicamente son mucho menos adipogénicos que los castrados físicamente, derivado de ser enteros durante las primeras fases. De la misma manera, la pauta de vacunación con Improvac puede ayudar en sistemas de alimentación racionada que busquen una óptima calidad de carne, para tener diferentes niveles de restricción que se verán compensados con un sobreconsumo en la fase final.



Lote de cerdos ibéricos inmunocastrados con alimentación líquida.

“ **Los inmunocastrados se alimentan con los mismos niveles de nutrientes que los enteros hasta la segunda dosis** ”

En diferentes líneas genéticas donde bien machos o hembras entran en una curva de crecimiento plana (nivel plateau), incluso descendiente a partir de cierto peso, la aplicación de la inmunocastración por su efecto sobre el consumo diario, ajustando los niveles tanto de aminoácidos como energía, permitirá alargar el periodo de acabado y hacerlo más eficiente y rentable.

Finalmente, hay que tener en cuenta que en un cebadero, por regla general se tiene la mitad de machos y la otra mitad de hembras, por lo que si se procede a la castración con Improvac de los machos solos o en conjunto con las hembras, los niveles nutricionales de las dietas también deberán ser considerados. ■

Bibliografía en poder de la redacción a disposición de los lectores interesados (mundoganadero@eumedia.es)