

## Moderado antagonismo genético entre rendimiento en piezas nobles y contenido en grasa intramuscular en cerdos Ibéricos

J. García-Casco\*, A. Fernández\*\*, E. de Pedro\*\*\*, C. Rodríguez\*\*, L. Silió\*\*

\* Dto. Mejora Genética Animal, INIA, Madrid y AECERIBER, Zafra

\*\* Dto. Mejora Genética Animal, INIA, Madrid

\*\*\* Dto. Producción Animal, ETSIAM, Universidad de Córdoba.

E-mail: garcia.juan@inia.es

### Resumen

La producción de cerdo ibérico está orientada a la obtención de materia prima para la elaboración de productos curados de alta calidad, determinada entre otros factores por el contenido en grasa intramuscular. Este trabajo tiene como objetivo estimar las correlaciones genéticas entre el contenido de grasa intramuscular, medido mediante tecnología NIRS en *M. longissimus*, y los principales caracteres productivos: porcentaje de jamones, paletas y lomos del peso de la canal, y la ganancia media diaria durante el periodo de 'Montanera'. Los registros analizados proceden de 6.103 cerdos castrados de 56 ganaderías y controlados desde 1993 al 2007 por AECERIBER. Los animales con un manejo extensivo común fueron sacrificados, en 79 lotes, a un peso medio de aproximadamente 160 kg. Las heredabilidades estimadas presentaron valores altos para todos los caracteres (0,37 a 0,48) indicando que la selección para todos los caracteres puede ser efectiva. Las correlaciones genéticas entre el porcentaje de las principales piezas nobles fueron altas y positivas (de 0,36 a 0,69) lo cual indica que dichos caracteres están en parte controlados por un mismo grupo de genes. Las correlaciones genéticas entre el contenido en grasa intramuscular y ganancia media diaria y el porcentaje de paletas no fueron significativamente diferentes de cero. Sin embargo, se estimaron efectos negativos significativos entre el contenido en grasa intramuscular y el porcentaje de jamones ( $-0.19 \pm 0.04$ ) y lomos ( $-0.23 \pm 0.03$ ). Estos valores indican que una intensa selección orientada a mejorar el porcentaje de piezas nobles de la canal, puede a medio plazo deteriorar la calidad de los productos curados en cerdos Ibéricos.

**Palabras clave:** Grasa intramuscular, Composición de la canal, Correlación genética, Cerdos Ibéricos

### Summary

**Limited genetic antagonism between premium cuts yield and intramuscular fat content in Iberian pigs**  
The production of Iberian pigs is mainly focused to obtain raw meat to elaborate dry-cured products of high sensorial quality, mainly influenced by the intramuscular fat content. The objective of this work was to estimate the genetic correlations between intramuscular fat content in *M. longissimus*, measured using NIRS technology, and the main productive traits: percentages on carcass weight of hams, forelegs and loins, and the daily growth along the final fattening period. Records for this analysis came from 6,103 castrate males, born in 56 herds and controlled by AECERIBER from 1993 to 2007. All the animals were fattened with a common extensive management system and slaughtered, distributed in 79 batches, at approximately 160 kg. Heritability estimates presented high values for all the traits (ranging between 0.37 and 0.48) indicating that the selection for these traits could be effective. Genetic correlations between percentages of premium cuts were high and positive (from 0.36 to 0.69). This fact indicates that these traits are partially controlled by the same group of genes. Genetic correlations between intramuscular fat content and the daily growth and percentage of forelegs showed estimated values statistically non different from zero. However, significant negative values of genetic correlations were estimated between intramuscular fat content and the percentages of hams ( $-0.19 \pm 0.04$ ) and loins ( $-0.23 \pm 0.03$ ). These last values indicate that a strong selection in Iberian pigs focused to the improvement of the carcass percentage of premium cuts, could cause a deterioration of the meat suitability for dry-curing in a medium-time horizon.

**Key words:** Intramuscular fat, Carcass composition, Genetic correlation, Iberian pigs



## Introducción

Como es sabido, la producción de cerdo ibérico está orientada mayoritariamente a la obtención de materia prima para la elaboración de productos curados de alta calidad. Existe un programa de evaluación genética de cerdos Ibéricos, a cargo de la Asociación de Ganaderos AECERIBER, basado en datos registrados en cerdos sometidos a un manejo común conforme al sistema extensivo tradicional de 'Montanera' (López-Bote, 1998). Su objetivo es la mejora de caracteres productivos como el crecimiento en la fase final de engorde y el rendimiento en piezas nobles (jamones, paletas y lomos ajustados al peso de la canal), que son los caracteres de mayor influencia económica (Silió, 2000).

Pero la selección en cerdo Ibérico para este objetivo productivo debe evitar la disminución del contenido en grasa intramuscular (GIM), como ha ocurrido en otras razas porcinas (Lonergan et al., 2001), pues la calidad sensorial de sus productos se basa, entre otros factores, en este parámetro. Un alto contenido en GIM favorece una lenta deshidratación en el proceso de curación resultante en mayor jugosidad, adecuada textura y producción de aromas apreciados por los consumidores (Ruiz et al., 2000; Ventanas et al., 2007). Fernández et al. (2003) proporcionaron las primeras estimaciones de heredabilidades y correlaciones genéticas para los caracteres incluidos en el objetivo de selección y caracteres de calidad de carne y grasa. El objetivo del presente estudio es proporcionar nuevas estimas de los parámetros genéticos de los caracteres de ganancia media diaria, porcentaje en piezas nobles y contenido en GIM, basado en una mayor muestra de animales y ganaderías. Estas estimas deberán considerarse en los nuevos índices de selección con objeto de evitar el eventual deterioro en la calidad de la carne.

## Material y métodos

Desde 1993 existe un programa de mejora de cerdo Ibérico basado en datos de campo y diseñado por la Asociación de Ganaderos AECERIBER (Silió, 2000). Actualmente, el Esquema de Valoración Genética de la raza Porcino Ibérica combina una evaluación genética intra-ganadería y una evaluación para ciclo completo de crecimiento en el periodo de ceba y composición de la canal, destinada a la obtención de cerdos pesados para el sacrificio. Para esta evaluación, animales de diferentes ganaderías son trasladados con 3-4 meses de edad a una finca común, siendo alimentados con pienso en régimen de alimentación restringida hasta un peso aproximado de 100 kg. Posteriormente y hasta el sacrificio, a un peso medio de 160 kg, los animales son engordados en régimen de "Montanera", con alimentación *ad libitum* de bellotas y pasto. La ganancia media diaria en la fase final de engorde (GMD) se obtiene a partir del cociente entre el peso ganado y los días transcurridos entre la entrada y salida en montanera. Después del sacrificio, se registran el peso de la canal caliente y los pesos de los jamones, paletas y lomos. A partir de una muestra del musculo *Longissimus dorsi*, obtenida al nivel de la cuarta costilla, se determina mediante espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) el contenido de grasa intramuscular, humedad y proteína (Fernández et al., 2003). Los datos analizados de crecimiento y rendimiento en piezas nobles proceden de las campañas 1993/94 a 2006/07. Sólo a partir de 1998/99 comenzó a registrarse la grasa intramuscular. La información genealógica procede del libro genealógico que incluye todos los progenitores de los animales testados. La información completa para el análisis se muestra en la tabla 1.

Para la estima de los parámetros genéticos de los caracteres se ha empleado un modelo multicaácter en el que se consideraron

Tabla 1. Estructura de los datos y genealogía  
Table 1. Size and structure of data and pedigree information

	Total number
Animales con dato	6103
Animales con genealogía conocida / población base	6358 / 3004
Padres / Media de hijos por padre	526 / 12
Ganaderías	56
Lotes de sacrificio	79

como efectos fijos el tipo genético (4 niveles: Retinto, Entrepelado, Lampiño y Mixto), la tanda de sacrificio (79 niveles) y el peso de la canal como covariable, y como efectos aleatorios el genotipo del animal y el residuo. Se utilizó el programa REML/VCE 5.2 (Kovac y Groeneveld, 2003).

## Resultados y discusión

En la tabla 2 se resumen los principales estadísticos de los caracteres analizados. Cabe destacar el alto contenido medio de grasa

intramuscular, del 9.61%, muy superior a los valores descritos en lomos de cerdos pesados de otras razas, si bien existen algunas diferencias en los métodos analíticos y la distribución de grasa. Por ejemplo Corino et al. (2002) describieron un valor medio de 3,74% para el contenido lipídico total en machos castrados de la raza Large White sacrificados a un peso de 160 kg. Las estimas de los parámetros genéticos (y sus errores típicos) para cada uno de los caracteres analizados se muestran en la tabla 3.

El valor estimado de heredabilidad ( $h^2$ ) de la ganancia media diaria en "Montanera"

Tabla 2. Principales estadísticos de los caracteres analizados  
Table 2. Summary of statistics for the analyzed traits

	N	Media	SD	CV (%)	Mín.	Máx.
Crecimiento						
GMD, g/d	4589	590	144	24	23	1345
Composición corporal						
Jamones, %	6086	16,43	1,47	9	12,01	29,81
Paletas, %	5969	11,00	0,96	9	8,03	17,90
Lomo, %	5652	2,49	0,48	19	0,83	5,18
Calidad de carne						
Grasa Intramuscular, %	4095	9,61	3,14	33	1,78	27,43
Covariable						
Peso de la canal, kg	6103	128,57	14,24	11	68	188

Tabla 3. Heredabilidades (en la diagonal) y correlaciones genéticas (sobre la diagonal) y sus errores típicos (entre paréntesis) de los caracteres analizados

Table 3. Heritabilities (on diagonal) and genetic correlations between the analyzed traits (above the diagonal) with standard errors (between brackets)

	GMD	Jamones, %	Paletas, %	Lomos, %	GIM
GMD	0,46 (0,03)				
Jamones, %s		0,00 (0,04)			
Paletas, %		0,40 (0,02)	-0,03 (0,04)		
Lomos, %			0,69 (0,03)	-0,04 (0,04)	
GIM				0,36 (0,04)	-0,05 (0,05)

(GMD) es ligeramente inferior al descrito previamente a partir de datos preliminares (Fernández *et al.*, 2000), si bien, el alto valor observado (0,46) y su dispersión (CV  $\approx$  24%), confirman la posibilidad de modificar la tasa de crecimiento en el periodo de ceba mediante selección. Las correlaciones genéticas entre GMD y porcentaje en piezas nobles, así como entre GMD y GIM no fueron diferentes de cero.

Asimismo, las  $h^2$  del porcentaje de jamones, paletas y lomos (ajustados para el peso de la canal) son elevadas (entre 0,40 y 0,50). Johansson *et al.* (1987) describieron estimas de heredabilidad para el porcentaje de jamón de 0,28 a 0,43. En las razas Large White Australiano y Landrace los valores obtenidos para este carácter han sido incluso inferiores (0,22; Hermes *et al.*, 2000). El porcentaje de magro en canal puede considerarse un carácter equiparable, si bien en el peso de jamones y paletas se incluye el peso de piel, hueso y grasa. Ducos (1994), tras revisar 77 estudios de la literatura de parámetros genéticos para los caracteres de canal porcina, halló un valor promedio de  $h^2 = 0,54$ . Las correlaciones genéticas entre los porcentajes de las diferentes piezas nobles en el presente estudio muestran valores altos y positivos (de 0,36 a 0,69), lo cual indica que dichos caracte-

res están en parte controlados por un mismo grupo de genes. La combinación de esta estructura favorable de correlaciones y elevados valores de  $h^2$  sugiere que la selección para rendimiento en piezas nobles puede ser efectiva en el cerdo ibérico.

Para el contenido de GIM, el valor estimado de  $h^2 = 0,37$  se encuentra en un rango inferior al descrito en estudios previos. Suzuki *et al.* (2005) hallaron una heredabilidad de 0,46 en la raza Duroc, similar a la descrita previamente por Hovenier *et al.* (1993) y por Sellier (1998), ambas con una estima promedio de 0,50. El bajo valor estimado en nuestro estudio podría atribuirse a la menor precisión de la medida de GIM mediante NIRS. Por ejemplo, Hermes *et al.* (2000) estimaron en cerdos Australianos un valor de  $h^2 = 0,35$  para la heredabilidad del contenido de GIM medido mediante NIRS. En relación con el posible antagonismo genético entre el porcentaje de GIM y el porcentaje de magro de la canal, Sellier (1998) observó un valor de correlación genética negativa entre estos caracteres (de -0,07 a -0,55), obteniendo un valor promedio global de todos los estudios de  $r_G = -0,34$ . En el presente estudio, las correlaciones genéticas entre GIM y los porcentajes de jamones y lomos fueron asimismo negativas aunque ligeramente inferior-

res (-0,19 para el % de jamones y -0,23 para el % de lomo). La correlación entre GIM y las paletas mostró un valor positivo, pero no significativamente distinto de cero.

Estos resultados indican que, al menos a corto plazo, sería posible realizar un esquema de selección efectivo para aumentar el porcentaje de piezas nobles en las canales de cerdo ibérico, que debería priorizar la mejora del rendimiento en paletas ya que su bajo rendimiento es la principal limitación de las canales de ibéricos puros. Sin embargo, a medio plazo, para evitar el posible deterioro de la calidad de carne, el objetivo del esquema de selección debería modificarse para incorporar el contenido de GIM al objetivo de selección. Esto conlleva ciertos problemas metodológicos, puesto que la definición de los índices de selección se ve dificultada por la ausencia de linealidad entre los caracteres de calidad y el valor del producto, presentando un rango óptimo. Para ello, sería recomendable utilizar métodos para calcular los pesos económicos para caracteres con óptimos intermedios u otras técnicas alternativas como la selección restringida o índices de ganancias deseadas (García-Casco, 1993).

#### Agradecimientos

Los autores agradecen a Paloma Ureta y Florencio Álvarez, técnicos de AECERIBER, su inestimable ayuda en la obtención de los registros de campo y en matadero.

#### Bibliografía

Corino C, Magni S, Pagliarini E, Rossi R, Pastorelli G, Chiesa LM, 2002. Effects of dietary fats on meat quality and sensory characteristics of heavy pig loins. *Meat Sci*, 60, 1-8.

Ducos A, 1994. Paramètres génétiques des caractères de production chez le porc. *Mis au point bibliographique*, *Techni-porc*, 17, 35-67.

Fernández A, Silió L, Rodríguez MC, 2000. Análisis genético del crecimiento en montanera de cerdos ibéricos. *ITEA*, 97(1), 77- 89.

Fernández A, de Pedro E, Núñez N, Silió L, García-Casco J, Rodríguez MC, 2003. Genetic parameters for meat and fat quality and carcass composition traits in Iberian pigs. *Meat Sci*, 64, 405-410.

García-Casco J, 1993. Aspectos genéticos de la mejora de caracteres de crecimiento en cerdos Ibéricos. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

Hermesch S, Luxford BG, Graser HU, 2000. Genetic parameters for lean meat yield, meat quality, reproduction and feed efficiency traits for Australian pigs. 1. Description of traits and heritability estimates. *Livest Prod Sci*, 65, 239-248.

Hovenier R, Kanis E, van Asseldonk Th, Westerink NG, 1993. Breeding for pig meat quality in halothane negative populations. A review. *Pig News Info*, 14, 17N-25N.

Johansson K, Andersson K, Sigvardsson J, 1987. Evaluation of station testing of pigs III. Genetic parameters for carcass measurements of partially dissected pigs. *Acta Agric Scand*, 37, 120-129.

Kovac M, Groeneveld E, 2003. VCE-5 user's guide and reference manual Version 5.1. University of Ljubljana, Slovenia, Institute of Animal Science, Federal Agricultural Research Center, Germany.

Lonergan SM, Huff-Lonergan E, Rowe LJ, Kuhlert DL, Jungst SB, 2001. Selection for lean growth efficiency in Duroc pigs influences pork quality. *J Anim Sci*, 79, 2075-2085.

López-Bote C, 1998. Sustained utilization of the Iberian pig breed. *Meat Sci*, 49, 17-27.

Ruiz J, Ventanas J, Cava R, Andrés A, García C, 2000. Texture and appearance of dry-cured ham as affected by fat content and fatty acid composition. *Food Res Inter*, 33, 91-95.

- Sellier P, 1998. Genetics of meat and carcass traits. In *The genetics of the pig*, Rothschild MF, Ruvinsky A. (eds), CAB International, New York, pp. 463-510.
- Silió L, 2000. Iberian pig breeding programme. In *Developing breeding strategies for lower input animal production environments*, Galal S, Boyazoglu J, Hammond K (eds), ICAR Technical Series, Roma, pp. 511-520.
- Suzuky K, Kadowaki H, Shibata T, Uchida H, Nishida A, 2005. Selection for daily gain, loin-eye area, backfat thickness and intramuscular fat based on desired gains over seven generations of Duroc pigs. *Livest Prod Sci*, 97, 193-202.
- Ventanas S, Ruiz J, García C, Ventanas J, 2007. Preference and juiciness of Iberian dry-cured loin as affected by intramuscular fat content, crossbreeding and breeding system. *Meat Sci*, 77, 324-330.

(Aceptado para publicación el 28 de abril de 2008)