

PARÁMETROS GENÉTICOS Y EFECTOS DE CRUZAMIENTO EN LA COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN CERDO IBÉRICO

Ibáñez-Escriche, N¹., Magallón, E². y Noguera, J.L¹.

¹Genètica i Milllora Animal. IRTA. Av. Alcalde Rovira Roure, 191, 25198 Lleida.

² INGA FOOD S.A. C./ Baleares SN, Casetas, 50620 Zaragoza, Spain

Noelia.ibanez@irta.es

INTRODUCCIÓN

El valor añadido que incorporan los productos de alta calidad producidos (ej. jamones) es un factor determinante en la rentabilidad del sector porcino ibérico. La naturaleza adipogénica del cerdo ibérico es una de las características que definen la calidad de ambos, la carne y sus productos curados (López-Bote, 1998). La estructura genética, junto a la alimentación, es uno de los factores que más afectan a la alta deposición de grasa en el músculo (Ruiz y López Bote 2002). De hecho, en relación a la calidad de la carne, se ha encontrado una gran variabilidad entre las estirpes que componen la población de cerdo ibérico (Juárez et al., 2009). No obstante, a pesar del claro determinismo genético de los componentes de la calidad de carne en cerdo ibérico, apenas se ha seleccionado genéticamente por este carácter. De hecho, los esquemas organizados de selección genética en cerdo ibérico son escasos y relativamente recientes (Silió, 2000). Por tanto, el objetivo principal de este estudio es estimar los efectos de cruzamiento y parámetros genéticos de la composición de la grasa en tres estirpes de cerdo ibérico para poder definir futuras estrategias de selección y cruzamiento en un programa de mejora genética de ibérico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño experimental. La base de datos usada en este estudio procede de un experimento dialéctico de la empresa Inga Food S.A. compuesto por tres estirpes de ibérico (Retinto: RR, Torbiscal: TT y Entrepelado: EE) y sus cruces recíprocos. Durante el experimento, los animales fueron criados en condiciones intensivas comerciales. Los animales fueron engordados “*ad libitum*” y sacrificados en un matadero comercial con una edad media de 340 días (~160 kg). Los caracteres analizados están compuestos por el espesor de tocino dorsal medido en la cuarta costilla (ETD4), el % de grasa intramuscular (GIM) tomada en el *Longissimus dorsi* (LD), el % de ácidos grasos Saturados (SFA), Monoinsaturados (MUFA) y Poliinsaturados (PUFA) de la GIM (LD) y de la grasa Subcutánea (SC) tomado de la rabadilla del cerdo. El número de datos, distribución por cruce y los resúmenes estadísticos para todos los caracteres analizados se presentan en la Tabla 1 y Tabla 2.

Análisis estadístico. El siguiente modelo animal Bayesiano bivariante fue utilizado para analizar la GIM y el ETD4 y la composición de AG en el LD y en el SC, respectivamente:

$$(y | \mathbf{b}, \mathbf{a}, \mathbf{c}, R_0) \sim N(\mathbf{X}\mathbf{b} + \mathbf{Z}\mathbf{a} + \mathbf{W}\mathbf{c}, R_0 \otimes \mathbf{I}_n),$$

Donde \mathbf{b} representa la covariable peso y los efectos sistemáticos de lote (12), sexo (macho o hembra), y de acuerdo al modelo de Dickerson (1969), el efecto directo de línea, materno y de heterosis (3 niveles cada uno), \mathbf{a} es el vector de efectos genéticos aditivos (896 niveles), \mathbf{c} es el vector de efectos de camada (157 niveles), \mathbf{X} , \mathbf{Z} , \mathbf{W} son matrices de incidencia conocida y R_0 es la covarianza 2x2 de la matriz residual. Como distribuciones a priori, se asignaron normales bivariantes para los efectos genéticos aditivos $\mathbf{a} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{G}_0 \otimes \mathbf{A})$ y los efectos de camada $\mathbf{c} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{C}_0 \otimes \mathbf{I})$ y distribuciones uniformes para las matrices \mathbf{G}_0 , \mathbf{C}_0 y R_0 . Los análisis se realizaron aplicando el algoritmo de *Gibbs*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Componentes de varianza. La media posterior de la heredabilidad (Tabla 3) fue intermedia (~0,35) excepto para los PUFA del SC que fue sensiblemente menor (0,19). Estas heredabilidades estarían en el rango de las obtenidas en ibérico para %GIM (Fernández et al., 2003) y menores a las obtenidas en composición de AG en otros estudios en Duroc (Ros-Freixedes et al., 2014). La media posterior de las correlaciones genéticas entre % AG del SC y de la GIM (LD) obtenidas fueron altas y positivas, excepto para los PUFA que fue negativa, aunque la desviación estándar fue elevada. Las correlaciones genéticas obtenidas fueron similares a las publicadas en otros estudios (Ros-Freixedes et al., 2014.), excepto

para los PUFA. Las media posterior del ratio entre la varianza de camada y la varianza fenotípica (no mostrada) fue importante para los AG y GIM del LD (0,32-0,22), mientras que para los AG del SC y la ETD4 estos fueron irrelevantes (0,04 - 0,11).

Efectos de cruzamiento. Los parámetros de cruzamiento (Tabla 4) revelan importantes diferencias entre líneas y efectos de heterosis. En particular, la línea RR muestra relevantes efectos directos de línea en los MUFA de la GIM (LD), en el ratio MUFA/SFA y en el ETD4. En contraposición, los AG del SC y la GIM del LD efectos relevantes de heterosis, especialmente para el cruce ExR en GIM (LD) y el cruce ExT en los MUFA del SC.

Conclusión. Este estudio muestra un importante determinismo genético para los AG lo que indicaría la posibilidad de seleccionar por estos caracteres. Sin embargo, la correlación genética obtenida para los PUFA sugiere una regulación genética diferente en los PUFA de la GIM (LD) que del SC. Adicionalmente, los AG de la GIM (LD) también mostraron un importante efecto de camada por lo que es fundamental su incorporación en los modelos de evaluación genética de este carácter. Por otra parte, los relevantes efectos directos de línea y de heterosis encontrados muestran la importancia de una adecuada selección de las estirpes y su cruzamiento en un esquema de mejora de cerdo ibérico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dickerson, G.E. 1969. Anim. Breed. Abstract. 37:191-202
- Fernández A. et al. 2003. Meat Sci. 64: 405-402
- Juárez M., et al. 2009. Meat Sci. 81: 573-579
- López-Bote, C. J. 1998. Meat Sci. 49: 17-27
- Ruiz J., et al. 2002. (Toldrá F, eds.). Research Signpost, Trivandrum (India), pp: 255-271.
- Ros-Freixedes, R., et al. 2014. J. Anim. Sci. 90 :5417-5425
- Silió 2000 (Eds.) ICAR, Rome, 511-519.

Agradecimientos: Financiado por INIA (RTA 2012-0054-C02-01) y el CDTI (IDI-20100447). Los autores expresan su agradecimiento a la empresa Inga Food S. A. y a su personal participante en el experimento: M. Ramos, M.J. García, L. Muñoz y P. Díaz y a los Doctores. J.F. Tejeda y E. González de la Universidad de Extremadura.

Tabla 1. Distribución de muestras por cruce en el experimento dialélico.

Estirpe	Torbiscal (T)	Entrepelado (E)	Retinto (R)
Torbiscal (T)	TT(101)	TE (25)	TR (48)
Entrepelado (E)	ET(17)	EE (25)	ER(14)
Retinto (R)	RT(161)	RE (19)	RR (60)

Tabla 2. Media y desviación estándar (de) de los caracteres analizados.

Caracteres	%Ácidos Grasos						%SC	
	¹ ETD4	² GIM (LD)	³ SFA	⁴ MUFA	⁵ PUFA	SFA	MUFA	PUFA
Media	8,97	8,19	39,84	53,15	6,97	36,97	51,52	11,51
de	1,25	2,6	2,32	2,28	1,10	2,63	2,14	1,74

¹ETD4: Espesor tocino dorsal en la cuarta costilla; ²GIM (LD): Porcentaje de grasa intramuscular en el *Longissimus dorsi*; ³SFA: Ácidos grasos saturados; ⁴MUFA: Ácidos grasos Monoinsaturados; ⁵PUFA: Ácidos grasos Poliinsaturados; ⁶SC: Grasa del subcutáneo.

Tabla 3. Media y desviación estándar (de) de la heredabilidad (h^2) y correlación genética (r_g) para el % de ácidos grasos de la grasa intramuscular (GIM) en *Longissimus dorsi* (LD) y el Subcutáneo (SC), el % de GIM en LD y el espesor de tocino dorsal (ETD4).

h^2	SFA	MUFA	PUFA	MUFA/SFA	PUFA/SFA	GIM	ETD4
-------	-----	------	------	----------	----------	-----	------

LD	0,36 (0,16)	0,32 (0,15)	0,33 (0,19)	0,32 (0,17)	0,31 (0,17)	0,26 (0,15)
SC	0,38 (0,13)	0,43 (0,14)	0,19 (0,12)	0,43 (0,14)	0,32 (0,13)	0,21 (0,10)
r_g						GIM-ETD4
LD,SC	0,58 (0,27)	0,68 (0,25)	-0,41 (0,52)	0,65 (0,26)	-0,19 (0,45)	0,31 (0,47)

Tabla 4. Medias de la distribución posterior de las diferencias del efecto directo (L) y maternal (M) de las líneas Torbiscal (TT) y Retinto (RR) respecto a la línea Entrepelado (E) y los efectos de heterosis (H) de los cruces para los caracteres analizados.

Caracteres	L _{TT}	L _{RR}	M _{TT}	M _{RR}	H _{ET}	H _{ER}	H _{TR}	
¹ SFA	-0,84	-1,96**	0,43	-0,18	-0,25	0,59	-0,06	
LD	² MUFA	0,52	1,62*	-0,11	0,29	-0,19	-0,64	0,10
	³ PUFA	0,21	0,46	-0,10	-0,05	0,48*	0,05	-0,03
	MUFA/SFA	0,06	0,11**	-0,01	0,026	0,00	-0,04	0,00
	PUFA/SFA	0,009	0,021*	-0,005	0,000	0,013*	-0,002	-0,001
	SFA	-0,95	0,55	0,44	-0,57	0,91	0,72	-0,46*
SC	MUFA	0,80	-0,40	-0,10	0,58*	-1,15**	-0,76	0,63*
	PUFA	0,23	-0,04	-0,39	-0,04	0,25	0,01	-0,15
	MUFA/SFA	0,06	-0,04	-0,01	0,04*	-0,07*	-0,05*	0,03
	PUFA/SFA	0,015	-0,005	0,014*	0,004	-0,003	-0,008	-0,001
⁴ GIM(LD)	-0,69	-0,40	-0,32	0,34	0,04	1,36**	-0,77*	
⁵ ETD4	0,47	0,98**	-0,18	-0,48*	0,10	0,21	0,07	

¹SFA: Ácidos grasos saturados; ²MUFA: Ácidos grasos Monoinsaturados; ³PUFA: Ácidos grasos Poliinsaturados;

⁴GIM (LD): Porcentaje de grasa intramuscular en el *Longissimus dorsi*; ⁵ETD4: Espesor tocino dorsal en la cuarta costilla; *Probabilidad del al menos el 90% de que el valor posterior sea superior a cero; ** Probabilidad de al menos el 75% de que el valor sea mayor a un valor relevante (1/3 sd del caracter).

GENETIC PARAMETERS AND CROSSBREEDING EFFECTS OF THE FATTY ACIDS COMPOSITION ON IBERIAN PIG

ABSTRACT: Iberian pig is characterized by their adipogenic nature that defines the high quality of both, meat and their cured product. Genetics in one of the main factors on the fat muscle deposition in Iberian pig. In fact, there is a higher variability between Iberian pig strains. Nevertheless, Iberian pig breeding schemes are scarce and the implementation of meat quality as selection objective is practically absent. The aim of this study was to estimate the genetics parameters and crossbreeding effects of the fatty acid composition for intramuscular fat on *Longissimus dorsi* and subcutaneous fat in three Iberian pigs. The data base used (470 animals) belongs from a diallelic experiment with Retinto, Torbiscal and Entrepelado strains growing and slaughtering under commercial environment. Results showed an important genetic determinism for intramuscular fat and the fatty acid composition. Additionally, intramuscular fat and their fatty acid composition are also regulated by the common litter effect. Regarding crossbreeding effects, relevant differences were exhibit between direct line effects for fatty acids composition on the *Longissimus dorsi* and relevant heterosis effects for the Intramuscular fat on *Longissimus dorsi* which would indicate the importance of a proper selection of the strains in a breeding Iberian pig scheme.

Keywords: crossbreeding effects, Iberian pigs, fatty acids, genetic parametres.