

COMPONENTES DE LA EFICIENCIA ALIMENTARIA EN CERDOS DUROC Y SU RELACIÓN GENÉTICA CON LA CALIDAD DE LA CARNE

Sánchez, J.P.¹, Reixach, J.⁴, Quintanilla, R.¹, Estany, J.², Ibáñez-Escriche, N.¹, Rothschild, M.³ y Piles, M.¹

¹Genética i Millora, IRTA, Torre Marimon, Caldes de Montbui, 08140 Barcelona, Spain.

²Departament de Producció Animal, ETSEA, Universitat de Lleida, 191 Av. Alcalde Rovira Roure, 25198 Lleida, Spain. ³Department of Animal Science, Iowa State University, 50011 Ames, IA, US. ⁴Selección Batallé, S.A., Riudarenes, 17421 Girona, Spain.

juanpablo.sanchez@irta.es

INTRODUCCIÓN

Los costes de alimentación durante la fase de cebo supusieron en España en 2013 un 68% del total de los costes variables (Observatori del Porcí, 2013). Por lo tanto mínimas mejoras en la eficiencia en el uso del pienso durante esta fase van a tener una repercusión importante en los gastos de explotación. La mejora del crecimiento magro es una forma indirecta de actuar sobre la eficiencia alimentaria; sin embargo, sería más eficaz considerar medidas directas de eficiencia que contemplen el consumo individual. Obviamente esto queda condicionado por la disponibilidad de medidas de consumo individual, lo que ha conducido, en los últimos años, al desarrollo de equipos electrónicos que permiten obtener este dato. Por otro lado, la calidad de la carne es un factor muy relevante en ciertos mercados, de ahí que disponer de líneas especializadas en estas características es de gran interés. Tal es el caso de la línea objeto de estudio, en la que se ha llevado a cabo un experimento exitoso de selección con restricción para reducir el espesor de grasa dorsal (mejorar crecimiento magro) evitando la reducción del contenido de grasa intramuscular (Ros-Freixedes et al., 2013). Existen pocos trabajos que ofrezcan estimas de la correlación genética entre eficiencia alimentaria y caracteres de calidad de carne, y la mayoría de ellos se refieren a poblaciones especializadas en crecimiento magro o eficiencia alimentaria. En el presente trabajo presentamos estimas de la correlación genética de una medida de consumo de pienso residual con el contenido de grasa intramuscular y el pH a las 24h post-mortem, en una población Duroc caracterizada por tener un alto contenido en grasa intramuscular.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron datos de consumo de 1076 cerdos, recogidos entre las 15 y 26 semanas de edad en el Centro de Control Porcino de IRTA-Monells. En estos animales se registró el peso y el espesor de tocino dorsal un promedio de 6 veces, lo que permite calcular las ganancias medias diarias de peso (GMD (Kg/d)) y de espesor de tocino dorsal (GMETD (mm/d)) semanalmente. El consumo diario se registró utilizando el sistema IVOG (Insentec, Marknesse, The Netherland), lo que permitió el cálculo del consumo medio diario (CMD(Kg/d)) semanalmente. Los datos proceden de 4 experimentos desarrollados entre 2004 y 2013. En dos de ellos, se registró además el contenido de grasa intramuscular (GIM) del *Gluteus Medius* (NIT, Infratec 1625, Tecator Hoganas, Sweden) y el pH a las 24 (pH24) horas post-mortem en el *Longissimus dorsi* (pHmetro portátil SCHARLAU; HI-9025 Microcomputer). La población de la que procedían los animales se somete desde 1991 a un proceso de selección en el que los caracteres con más relevancia son el peso (P180) y el espesor de tocino dorsal (TD180) a los 180 días de vida, además la GIM también recibe cierta consideración. La Tabla 1 muestra las estadísticas descriptivas de los caracteres considerados.

La eficiencia alimentaria se definió considerando el consumo de pienso residual, para lo que el CMD se ajustó por una regresión múltiple fija sobre el peso metabólico (PM), la GMD y la GMETD, además de por una regresión aleatoria sobre PM y GMD que incluía los efectos genético aditivo y permanente. En el modelo también se incluyeron como factores sistemáticos el lote y el efecto lineal de la edad, así como el efecto aleatorio del corral. Este modelo de regresión aleatoria es similar a otro modelo jerárquico propuesto por Piles et al. (2007) para estudiar la eficiencia de uso del pienso para distintas funciones. El pH24 y la GIM se ajustaron considerando un modelo animal, incluyendo el efecto aleatorio del corral, el efecto sistemático del lote, y la covariable peso al sacrificio. Los caracteres criterio de selección (P180 y TD180) igualmente se ajustaron con un modelo animal con efectos de

camada de origen, corrigiendo por la edad, e incluyendo los efectos de lote y sexo. Por lo tanto, el análisis final implicó un modelo de 5 caracteres, uno de ellos de regresión aleatoria, en el que los parámetros se estimaron utilizando un procedimiento MCMC Bayesiano, para el que se asumieron distribuciones a priori estándar. Para la caracterización de las distribuciones marginales posteriores se obtuvieron un total de 475.000 muestras de las que se descartaron las primeras 150.000, salvando 1 de cada 50.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra las medias de PM y GMD, que corresponden a diferentes edades del animal, así como la variación en CMD residual explicada por el intercepto, y la suma del intercepto y los efectos individuales (permanentes más genéticos) asociados a estas dos variables independientes (PM y GMD) del modelo de regresión aleatoria. La consideración de la GMD no supuso incremento alguno de la varianza explicada exclusivamente por el intercepto, mientras que la consideración del PM, particularmente a edades tardías del periodo de engorde, supuso un incremento importante de la varianza explicada. Este resultado indica que la variación en las necesidades de mantenimiento es la principal responsable de la variación en la eficiencia alimentaria; de hecho, en otros experimentos de selección por consumo de pienso residual (Barea et al., 2010; Boddicker et al., 2011) la respuesta observada parece deberse principalmente a reducciones de las necesidades de energía de mantenimiento y no tanto a reducciones en la energía destinada a crecimiento. La media (desviación típica) de la distribución marginal posterior de la heredabilidad para el intercepto fue de 0,22 (0,02), una estima de magnitud similar a la reportada en otras líneas (Cai et al., 2008; Gilbert et al., 2007). Para el CMD residual por unidad de PM la variación genética supone en torno a un 61% de la varianza individual, mientras que este valor es del 42% para el CMD residual por unidad de GMD. Los caracteres de calidad de carne considerados mostraron heredabilidades altas: 0,55 (0,08) y 0,27 (0,06) para GIM y pH24, respectivamente. Estos valores coinciden con otros publicados previamente para la misma línea (Casellas et al., 2010; Ros-Freixedes et al., 2013).

Se puede apreciar una relación genética desfavorable (Tabla 3) entre el CMD residual independiente de PM y de GMD (intercepto) y la GIM, resultado similar al encontrado en otros estudios (Cai et al., 2008; Gilbert et al., 2007). El intercepto y el CMD residual por unidad de GMD se asocian negativamente al pH24, es decir los animales más eficientes tenderían a producir una carne con un pH24 más elevado, siendo esto un resultado contrario al reportado por Gilbert et al. (2007). La magnitud de estas correlaciones, en cualquier caso, no alcanza valores tan extremos como para no permitir seleccionar a favor de la eficiencia manteniendo constantes los caracteres de calidad.

Se aprecia una correlación media entre el intercepto de CMD residual y TD180, y baja con P180. Con respecto al CMD residual como función del PM y de la GMD, alcanzaron relevancia las correlaciones entre ambos componentes de CMD residual y el P180, siendo negativa la del PM y positiva la de la GMD. Según los resultados obtenidos el criterio de selección considerado (reducción de TD180 y aumento de P180) reduciría de manera modesta el CMD residual, ya que las correlaciones entre los componentes de este último y el criterio de selección aunque parecen tener signos adecuados, tienen una magnitud pequeña. En este sentido, cabe señalar que dada la correlación estimada entre P180 y TD180 (0,63 (0,01)), la reducción de TD180 y el aumento de P180 simultáneamente parece difícil. En otras poblaciones más magras esta correlación no es de esperar que sea tan elevada. Así por ejemplo, en una línea maternal Landrace la estima de esta correlación fue 0,34 (Noguera et al., 2002) y en otra línea Pietrain la estima de la correlación entre edad a los 100 Kg y la grasa dorsal fue -0,44 (Bidanel et al., 1994).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barea et al. 2010. *J. Anim. Sci.* 88:2062-2072.
- Bidanel et al. 1994. *Ann Zootech* 43, 141-149.
- Boddicker et al. 2011. *Animal* 5:1344-1353.
- Cai et al. 2008. *J. Anim. Sci.* 86:287-298.
- Casellas et al. 2010. *J. Anim. Sci.* 88:2246-54.
- Gilbert et al. 2007. *J. Anim. Sci.* 85:3182-3188.
- Lonergan et al. 2001. *J. Anim. Sci.* 79 :2075–2085
- Noguera et al. 2002. *J. Anim. Sci.* 80:2540–2547
- Observatori del Porcí, 2013 (Generalitat de Catalunya)
- Piles et al. 2007. *J. Anim. Sci.* 85:2846-2853
- Ros-Freixedes et al. 2013. *J. Anim. Sci.* 91:3514-3521

Agradecimientos: Financiado por el proyecto RTA2011-00064-00-00, se han usado datos generados en los proyectos AGL2002-04271-C03-02 y CENIT MET-DEV-FUN. Parte del trabajo desarrollado en una estancia de J.P. Sánchez en ISU financiada por Excelmeat (IRSES-2009-246760). Se agradecen los comentarios de M. Baselga y al personal del Centro de Control Porcino, IRTA-Monells.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de los caracteres involucrados en el estudio

Trait	N. Datos	MEDIA	DT	Min	Max
CMD (Kg/d)	10610	2,76	0,58	0,93	4,67
GMD (Kg/d)	10610	0,87	0,14	0,35	1,39
GMETD (mm/d)	10610	0,15	0,08	-0,66	0,82
PM (Kg)	10610	26,22	5,19	12,0	40,61
pH24 (ud)	610	5,76	0,16	5,35	6,6
GIM (%)	492	5,54	2,02	1,38	13,3
P180 (Kg)	110012	104,9	12,24	62	167
TD180 (mm)	106123	15,6	3,44	5	36

Tabla 2. Varianza de CMD residual explicada por los componentes de la regresión aleatoria en función de las medias (desviadas del promedio general) de PM y GMD características de cada edad.

EDAD	Medias		Varianza de CMD residual (Kg ²)		
	PM	GMD	Inter.	Inter.+PM	Inter.+GMD
140	0,703	0,008	0,04(0,003)	0,04(0,003)	0,04(0,003)
147	2,204	0,014	0,04(0,003)	0,05(0,004)	0,04(0,003)
154	3,787	0,026	0,04(0,003)	0,07(0,005)	0,04(0,003)
161	5,339	0,018	0,04(0,003)	0,09(0,006)	0,04(0,003)
168	6,87	0,018	0,04(0,003)	0,11(0,008)	0,04(0,003)
175	8,553	0,039	0,04(0,003)	0,14(0,010)	0,04(0,003)

Tabla 3. Correlaciones genéticas (media (desviación típica) posterior) entre los componentes del consumo de pienso y los caracteres de calidad y los criterios de selección.

Componente	pH24	GIM	P180	TD180
intercepto	-0,35(0,12)	0,41(0,10)	0,20(0,11)	0,51(0,10)
PM	0,01(0,14)	0,17(0,12)	-0,31(0,13)	-0,06(0,14)
GMD	-0,46(0,17)	0,10(0,18)	0,31(0,15)	0,06(0,16)

FEED EFFICIENCY COMPONENTS AND THEIR RELATIONSHIP WITH MEAT QUALITY TRAITS IN DUROC PIGS

ABSTRACT: This study reports estimates of the genetic correlations between feed efficiency (FE) components, ultimate pH (pH24), intramuscular content (IMF) and the selection criteria of the population: body weight (BW₁₈₀) and back fat (BF₁₈₀) at 180d. Average daily feed intake (FI), body weight (BW) and backfat thickness (BT) was weekly recorded from 15 to 26 weeks of age on 1076 pigs, and IMF and pH24 on 492 and 610 carcasses. FE components were defined from a random regression model for residual feed intake (RFI). The terms included were RFI per unit of metabolic weight (MBW), RFI per unit of ADG and an intercept, and for all these terms permanent and additive genetic effects were assumed. Individual variation in MBW is the only term having effect on RFI variation. High RFI intercept are associated with high content of intramuscular fat (0.41(0.10)) and low pH24 (-0.35(0.12)). The genetic correlation of RFI intercept with BF₁₈₀ was 0.51(0.10), and that between RFI per unit of MBW and BW₁₈₀ was -0.31(0.13); the genetic correlation between BF₁₈₀ and BW₁₈₀ was 0.63(0.01). These figures could make difficult the indirect improvement of FE through BF₁₈₀ and BW₁₈₀.

Keywords: Residual Feed Intake, Pigs, Meat Quality, Duroc.