

EFECTOS GENÉTICOS SOCIALES EN CARACTERES PRODUCTIVOS Y DE COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO EN CERDOS DUROC EN CRECIMIENTO

Herrera¹, W., Ragab¹, M. y Sánchez¹, J. P.

¹Genética y Mejora Animal, IRTA, Torre Marimon, Caldes de Montbui, 08140. Barcelona, España. william.herrera@irta.cat

INTRODUCCIÓN

Los cerdos alojados en grupo muestran entre sí interacciones sociales. Los efectos de estas interacciones influyen sobre el comportamiento alimentario y la eficiencia productiva (Nielsen et al., 1995). Estos efectos pudieran cambiar la magnitud de la respuesta esperada a la selección (Ellen et al., 2014). La consideración de estos factores en las evaluaciones genéticas supone que el fenotipo de un animal se define como la suma del efecto genético directo del propio animal y el efecto genético social de los compañeros del grupo (Griffing, 1967; Wade, 2008). Además, se sabe que los caracteres de comportamiento presentan correlaciones medias-altas, tanto fenotípicamente como genéticamente, con los caracteres productivos en porcinos, vacunos y ovinos (Labroue et al., 1997; Young et al., 2011). En el presente trabajo se estudiaron caracteres relacionados con el comportamiento alimentario y caracteres de crecimiento en cerdos Duroc. Para ello, se emplearon modelos animales y de interacción social bivariados (Muir, 2005) con el objetivo de cuantificar el determinismo genético de los factores directos y sociales implicados en estos caracteres, así como la relación genética entre ellos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los animales de este estudio proceden de una línea maternal (Duroc) de la empresa Batallé. Se estudiaron los datos productivos (Ganancia media diaria (GMD), consumo medio diario (CMD), índice de conversión alimenticia (ICA) y grasa dorsal (GD) a los 180 días de edad) y de comportamiento alimentario (Promedio diario de velocidad de ingesta (TA), tiempo total diario de ocupación del comedero (TO), número total de visitas diarias al comedero (VC) y promedio diario del intervalo entre comidas (IC)) de 663 individuos, distribuidos en 57 corrales de las instalaciones experimentales del IRTA. El pedigrí asociado incluyó 5013 registros. Los caracteres de consumo y comportamiento fueron obtenidos a partir de las bases de datos generadas por alimentadores electrónicos automatizados IVOG[®] (Insentec, Markenesse, The Netherland).

Análisis estadístico: se emplearon dos modelos lineales animales bivariados con los mismos efectos sistemáticos: el lote (6 niveles) y tres covariables: la edad inicial: 71,48 ± 7,09 días, la edad final: 175,3 ± 11,95 días y el número de cerdos por corral: 11,9 ± 1,65 animales por corral). Los dos modelos particularmente considerados fueron:

Modelo animal tradicional (MA): en este modelo se incluyeron el efecto corral (57 niveles) y el efecto genético aditivo como efectos aleatorios. Dentro de carácter, todos los factores se asumieron independientes.

Modelo animal con efectos sociales (MAS): en este modelo, además de los mismos factores que los del modelo MA, se incluyen los efectos genéticos sociales, asumiendo que la interacción entre animales de diferente corral será nula y que es constante entre todas las parejas de animales de un mismo corral (Muir, 2005). Con estos modelos, dentro de carácter, todos los factores se asumieron independientes, excepto los efectos genéticos directos y sociales que se asumieron correlacionados. En estos modelos el parámetro que se considera para caracterizar lo que supone la varianza genética total sobre la varianza fenotípica es T^2 , cuyos componentes fueron definidos por Duijvesteijn et al. (2012). Los parámetros de este modelo se estimaron mediante un procedimiento bayesiano utilizando el programa gibbs1f90 de Misztal et al. (2002). Se obtuvieron 1.000.000 de muestras de cada parámetro, descartándose las primeras 300.000; posteriormente se guardaron 1 de cada 10 muestras. Se empleó el DIC como criterio de comparación entre los modelos (Spiegelhalter et al., 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las estimas de heredabilidad obtenidas con el modelo MA (Tabla 1) para los caracteres productivos se encuentran dentro del rango de heredabilidades obtenidas en otros estudios de ésta línea (Tibau et al., 1999) y otras líneas parecidas (Do et al., 2013). Todas las estimas de las heredabilidades fueron altas (0,4-0,6) excepto ICA que fue algo más baja (0,25). Los cocientes entre la varianza del efecto genético directo y la varianza fenotípica obtenidos con el modelo MAS son similares a las estimas de heredabilidad del modelo MA. Bajo el modelo MAS, los cocientes de la varianza genética total y la varianza fenotípica (T^2) fueron claramente diferentes a las estimas de h^2 con el modelo MA como consecuencia del papel que para todos los caracteres juegan las interacciones sociales. En cuanto a la comparación entre modelos basados en la calidad de ajuste utilizando el DIC como parámetro de comparación, los resultados claramente apuntan a una superioridad del modelo MAS sobre el modelo MA para todos los caracteres. En este estudio, lo mismo que en otros previos (Bergsma et al., 2008; Chen et al., 2009; Bouwman et al., 2010; Hsu et al., 2010), los errores de estimación de las correlaciones directas-sociales dentro de carácter (Tabla 1), en general, no permiten definir el signo de estas correlaciones con precisión. Únicamente para IC y TO parece existir una correlación claramente negativa. En cuanto a las relaciones entre caracteres de comportamiento y productivo, únicamente para los efectos directos de TO se aprecian correlaciones sistemáticas y claras con los caracteres productivos, 0,34 (0,14), 0,61 (0,18) y 0,38 (0,09) con GMD, CMD y GD, respectivamente. Las correlaciones estimadas entre efectos genéticos directos para los caracteres productivos fueron positivas y medias-altas, sólo la que implicaba a ICA y GMD parece ser baja (Tabla 2). Las correlaciones entre efectos genéticos sociales para caracteres productivos fueron positivas y medias-altas, incluso entre ICA y GMD (0,51), lo que pudiera sugerir que parte de la correlación genética positiva que el modelo MA parece mostrar entre estos dos caracteres tiene su origen en la interacción social. La correlación estimada entre el efecto genético social para GD y el efecto genético directo para GMD fue negativa (-0,8). Esta relación sería favorable si el propósito de mejora fuese incrementar GMD mientras se quiere hacer disminuir GD. Las correlaciones entre estos dos caracteres tanto sociales como directas parecen claramente desfavorables (0,64 y 0,55), similares a la correlación genética obtenida con el modelo MA (0,64). Por lo tanto, considerando los modelos sociales se pueden observar componentes de la relación entre los caracteres con un signo favorable para la mejora conjunta. A pesar de esto, el objetivo indicado pudiera seguir siendo difícil de alcanzar pues algunos parámetros implicados siguen mostrando un signo desfavorable y para otros -correlaciones directo-social dentro de carácter- el signo no se ha podido definir con precisión, aunque esto pudiera ser un indicio de que son correlaciones de baja magnitud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bergsma, R. 2008. *Genetics* 178: 1559-1570.
- Bouwman, A.C. 2010. *J. Anim. Sci.* 8: 2883-2829.
- Chen, C.Y. 2009. *J. Anim. Sci.* 87: 844-849.
- Do, D.N. 2013. *J. Anim. Sci.* 91: 4069-4079.
- Duijvesteijn, N. 2012. *J. Anim. Sci.* 90: 2465-2475.
- Ellen, E.D. 2014. *Poult. Sci.* 87: 233-239.
- Griffing, B. 1967. *Aust. J. Biol. Sci.* 10: 127-139.
- Hsu, W.L. 2010. *J. Anim. Sci.* 88: 895-902.
- Labroue, F. 1985. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71: 229-239.
- Misztal, I. 2002. In: *Proc 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Montpellier, France. P. 28-07.
- Muir, W. 2005. *Genetics* 170: 1247-1259.
- Nielsen, B.L. 1995. *Livest. Prod. Sci.* 44: 73-85.
- Spiegelhalter, D.J. 2002. *J. Roy. Statist. Sco. Series B* 64(4): 583-639.
- Tibau, J. 1999. *ITEA*. 20: 333-335.
- Young, J.M. 2011. *J. Anim. Sci.* 89: 639-647.
- Wade, M. J. 1977. *Evolution*, 31: 134-153.

AGRADECIMIENTOS: Personal del CAP del IRTA y Selección Batallé. Financiado por los proyectos Feed-a-gene (H2020) y RTA2014-00015-C2-01. Se han usado datos generados en el proyecto RTA2011-00064-00-00.

Tabla 1. Descripción de las heredabilidades de los caracteres de producción y los caracteres de comportamiento utilizando los modelos MA y MAS

	MA		$T^2 = \frac{\sigma_{v_{GT}}^2}{\sigma_P^2}$	MAS	
	h^2	DIC		cor (a_D, a_S)	DIC
GMD (hg)	0,46(0,15)	1405,77	0,52(0,27)	-0,54(0,41)	1325,14
CMD (hg)	0,47(0,12)	2829,62	0,77(0,42)	-0,19(0,60)	2779,81
ICA (CMD/GMD)	0,25(0,09)	2515,12	1,12(0,54)	0,37(0,55)	2501,91
GD (mm)	0,59(0,12)	3108,39	0,77(0,33)	-0,13(0,61)	3053,34
TA (g/min)	0,43(0,09)	5206,21	0,69(0,32)	-0,007(0,64)	5190,87
TO (min)	0,39(0,10)	4733,36	0,27(0,22)	-0,83(0,25)*	4689,01
VC (visitas)	0,46(0,10)	2858,88	1,17(0,62)	-0,03(0,55)	2812,59
IC (h)	0,41(0,09)	1642,93	0,40(0,31)	-0,64(0,34)*	1601,79

h^2 : heredabilidad, $\sigma_{v_{GT}}^2$: varianza genética total, σ_P^2 varianza fenotípica, cor (a_D, a_S): Correlación genética entre efectos genéticos directos y sociales. DIC: criterio de comparación entre modelos. *Probabilidad superior a 0,95 o inferior a 0,05 de que el valor sea mayor que cero.

Tabla 2. Correlaciones entre los efectos genéticos directos (Triangular superior) y sociales (Triangular inferior) y entre los efectos directos y sociales, para los caracteres de producción más relevantes empleando el modelo MAS.

	Social-Social (T. inferior) & Directo-Directo (T. superior)				Directo (filas) - Social (columnas)			
	GMD	CMD	GD	ICA	GMD	CMD	GD	ICA
GMD		0,87(0,05)*	0,55(0,10)*	-0,17(0,12)		-0,13(0,30)	-0,80(0,13)*	0,84(0,05)*
CMD	0,83(0,13)*		0,87(0,05)*	0,43(0,16)*	-0,41(0,41)		-0,34(0,25)	-0,23(0,51)
GD	0,64(0,24)*	0,75(0,17)*		0,75(0,09)*	0,11(0,47)	-0,54(0,40)		-0,2(0,25)
ICA	0,51(0,20)*	0,81(0,27)*	0,63(0,32)		-0,43(0,27)	-0,33(0,32)	0,17(0,37)	

*Probabilidad superior a 0,95 o inferior a 0,05 de que el valor sea mayor que cero.

SOCIAL GENETIC EFFECTS ON PRODUCTIVE AND FEEDING BEHAVIOR TRAITS IN GROWTH PERIOD OF DUROC PIGS

ABSTRACT: The main objective of this work is to study genetic parameters of production and feeding behavior traits during the fattening period considering social genetic effects using records from 663 Duroc pigs. Our aim is to explore the relevance of considering feeding behavior traits in selection programs and to check whether splitting traditional additive genetic effects into its social and direct genetic components could result in certain configuration of the genetic correlations that might be more favorable to achieve the objective of allowing a reduction of backfat deposition (BF) while increasing growth (ADG) which under the traditional animal model shows an unfavorable magnitude. The only behavioral trait that seems to be correlated with performance traits is OT (occupation time). Social genetic effects are relevant factors for all studied traits. Although certain genetic relationships between ADG and BF using social model could be said to show a favorable sign to achieve the aforementioned selection objective, others parameters still show unfavorable sign and could be difficult to define an index combining direct and social genetic effects to achieve the desired objective.

Keywords: Duroc pigs, behavior, heritability, individual system intake.