ITEA (2003), Vol. Extra N.º 24. Tomo II, 438-440

ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN ENTRE EL GEN *PrP* Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN UN REBAÑO DE OVEJAS ASSAF

A. Parada, N. Marcotegui, L. Alfonso, A. Arana.

Dpto. Producción Agraria. Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadía. 31006 Pamplona, Navarra.

INTRODUCCIÓN

En un trabajo previo se analizaron los polimorfismos del gen PrP, relacionados con la susceptibilidad/resistencia al scrapie, en una población Assaf (Marcotegui et al., 2003). En la población analizada no se encontraron animales VRQ/VRQ siendo el genotipo más frecuente ARQ/ARQ. Asimismo, el análisis de asociación polimorfismo – valor genético para producción de leche codón a codón no mostró relación. Esos resultados sugieren el interés de seleccionar en contra de los animales ARQ/ARQ atendiendo a su mayor susceptibilidad referida en otros trabajos (Hunter et al., 1997). No obstante, parece necesario realizar un análisis más profundo de la relación entre la producción de leche de los animales ARQ/ARQ frente al resto antes de iniciar la selección contra ARQ/ARQ.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales analizados. Se han analizado un total de 75 hembras pertenecientes a un rebaño de ovejas Assaf ubicado en Navarra. Se trata de una población con 430 ovejas en lactación en la que se lleva a cabo un sistema intensivo, siendo éstas ordeñadas desde el parto. A la hora de llevar a cabo el muestreo de los animales, se establecieron tres grupos (Marcotegui et al., 2003): 1) las mejores 30 ovejas según valor genético para producción de leche, 2) las peores 30 ovejas según ese mismo criterio y 3) 30 ovejas al azar del total de la población (alguna de las cuales se incluye en los grupos anteriores). El objetivo fundamental del tercer grupo fue evitar estimaciones sesgadas de frecuencias para el gen PrP (Alfonso, 2002).

Análisis de los genotipos. El genotipado de los animales se efectuó partiendo de la amplificación de un fragmento de DNA genómico de 641 bp en el que se incluían los codones 136, 154 y 171 de acuerdo a la técnica aplicada por O'Doherty et al. (2001). Para identificar los polimorfismos en esos codones se empleó el Kit SnaPshot Multiplex y un secuenciador de electroforesis capilar ABI PRISM 310 Genetic Analyzer junto con el software Genescan (Applied Biosystems). El interés de este método radica en que el genotipado se lleva a cabo de forma rápida pero presenta el inconveniente de no poder determinar los haplotipos en animales heterocigotos.

Análisis estadístico. Se comparó la frecuencia del genotipo ARQ/ARQ entre el grupo de las mejores y las peores mediante Chi-cuadrado (χ^2). Tras este primer análisis se analizaron los datos de producción de leche mediante el siguiente modelo mixto:

$$Y_{ijklmn} = i + GENO_i + NL_j + AÑO_k + ANIMAL_l + EP_m + e_{ijklmn}$$

Y: producción de leche estandarizada a 210 días de acuerdo a ICAR con extensión de lactaciones abiertas (136 lactaciones producidas por 75 ovejas);
GENO: genotipo (ARQ/ARQ y resto);
NL: orden lactación (1ª, 2ª, 3ª y 4ª);
AÑO: año de parto (1999, 2000, 2001, 2002);
ANIMAL: efecto genético aditivo (1183 animales);

EP: efecto permanente de la oveja –ambiental y genético de tipo no aditivo- (75 ovejas).

Se consideraron: GENO, NL, AÑO como fijos y ANIMAL y EP como aleatorios con matrices de dispersión $A.\sigma^2_a$ y $I.\sigma^2_c$ respectivamente, siendo A la matriz de parentesco. Se utilizó el programa PEST considerando los componentes de varianza previamente estimados en la población (h^2=0.17; r=0.35). Inicialmente se consideraron los factores número de corderos nacidos, concepción durante la lactación y estación del parto, pero se desconsideraron al no resultar significativos para este conjunto de datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que las ovejas ARQ/ARQ no son mejores productoras de leche que las del resto de genotipos, en cualquier caso peores. La frecuencia del genotipo ARQ/ARQ en las 30 ovejas tomadas al azar fue del 50%. Los cambios en las frecuencias genotípicas entre los grupos de ovejas selectivamente genotipadas, conducen a afirmar que no existe relación (Tabla 1). Sin embargo, el umbral de significación junto a lo conservador del test, invitan a sospechar una posible relación. Ésta se confirma en los resultados del análisis de la producción de leche mediante un modelo mixto (Tabla 2), estimándose una menor producción de leche (casi 60 litros) para los genotipos ARQ/ARQ.

Tabla 1 – Frecuencias del genotipo ARQ/ARQ en los grupos de mejores y peores ovejas según valor genético de producción de leche y significación de la diferencia.

Grupo	Frecuencia ARQ/ARQ	Umbral sig. Chi-cuad.
Mejores	0.33	0.069
Peores	0.57	

Tabla 2 – Media mínimo cuadrática de la producción de leche (error estándar) y diferencia estimada entre los animales ARQ/ARQ y el resto de genotipos.

	ARQ/ARQ	Resto	Dif. Estimada (ARQ/ARQ – Resto)	Sig.
Prod. leche (l)	570.95 (e.s.20.05)	630.92 (e.s.15.60)	-56.84 (e.s.25.77)	0.03
NºAnim. (NºLact.)	42 (64)	33 (72)		

Por otra parte, se ha observado que los individuos ARQ/ARQ no presentan diferencias en términos de prolificidad ni en cuanto a duración del periodo de lactación frente al resto de ovejas. Como consecuencia, la selección en contra del genotipo ARQ/ARQ puede llevarse a cabo en esta población sin perjuicio de su valor genético ni productivo.

Los resultados se deben de interpretar teniendo en cuenta el origen y la estructura de la población. No se puede afirmar que el gen PrP sea responsable de las diferencias; ni siquiera que esté en desequilibrio de ligamiento con algún gen responsable. A esta conclusión llegaron Barillet et al. (2002) en su estudio de dos poblaciones francesas de ovejas productoras de leche.

La hipótesis más razonable para explicar los resultados obtenidos en este trabajo sería pensar que existe confusión entre el valor genético para producción de

leche de ciertos individuos, su participación reproductiva en la población y su genotipo para el gen PrP. Esta hipótesis, aunque de escaso interés científico, es importante desde el punto de vista técnico-económico, pues en un proceso de selección contra ARQ/ARQ, la asociación encontrada afectaría a los resultados de la población a corto-medio plazo.

Como ejemplo el gráfico 1, puede explicar parcialmente la relación genotipo – valor genético concretamente los datos de machos 2 y 7. En el caso del macho 2, se tiene que el número de lactaciones de hijas ARQ/ARQ es mayor que el de hijas con otros genotipos dando una producción de leche menor que en el caso del macho 7, en el que hay menor número de lactaciones correspondientes a las hijas ARQ/ARQ (637 litros frente a 775 litros).

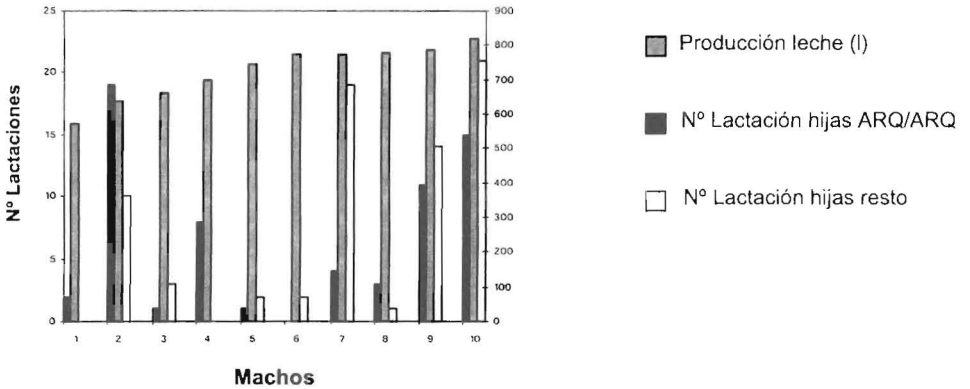


Gráfico 1. Producción media de leche (valores ajustados por efectos fijos) de las ovejas genotipadas y número de lactaciones según genotipo en función de su padre.

Como conclusión, aunque de estos resultados no se puede inferir la existencia de causalidad genética ARQ/ARQ - producción de leche, parece deducirse la existencia de asociación. Lo mismo podría ocurrir en otras poblaciones o rebaños por lo que desde un punto de vista técnico-económico, es conveniente analizar esa asociación antes de iniciar un proceso de selección en contra de los genotipos asociados a susceptibilidad para evitar pérdidas genéticas y productivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Alfonso, L. (2002).** 7th WCGALP, Montpellier, France. Communication nº 22-31.
- **Barillet, F., Andreoletti, O., Palhière, I., Aguerre, X., Arranz, J. M., Minery, S., Soulas, C., Belloc, J. P., Briois, M., Frégeat, G., Teinturier, P., Amigues, Y., Astruc, J. M., Boscher, M. Y. and Schelcher, F. (2002).** 7th WCGALP, Montpellier, France.Communication nº 13-20.
- **Groeneveld, E., Kovac, M., Wang, G. T. (1990).** PEST, User's Guide.
- **Hunter, N. (1997).** The Genetics of Sheep, CAB International, Cambridge, UK.
- **Marcotegui, N., Parada, A., Alfonso, L., Arana, A. (2003).** A presentar en EAAP, Roma, Italia.
- **O'Doherty, E. , Aherne, M., Ennis, S., Weawers, E., Roche, J. F., Sweeney, T. (2001).** Research in Veterinary Science 70, 51-56.