INFLUENCIA DEL GENOTIPO DE LA ß-LACTOGLOBULINA OVINA SOBRE CARACTERES CUALITATIVOS Y RENDIMIENTO QUESERO INDIVIDUAL EN LA RAZA CHURRA[1]

Gutiérrez Gil, B., Arranz, J.J., Othmane M.H., De la Fuente L.F. y San Primitivo, F.
Dpto. Producción Animal I, Facultad de Veterinaria, Universidad de León

INTRODUCCIÓN

Desde la identificación de polimorfismo en las proteínas de la leche, se han realizado una gran cantidad de estudios, con el objetivo de buscar relaciones entre sus diferentes formas alélicas y la capacidad productiva o la composición de la leche. Tanto en el ganado vacuno como en el caprino, se han puesto de manifiesto asociaciones entre determinados alelos o haplotipos de diferentes proteínas lácteas y caracteres de producción, principalmente los relacionados con la composición proteica y grasa (FitzGerald, 1997; Trujillo et al., 1998).

En el ganado ovino existe menor información sobre el tema, aunque en los últimos años se han realizado diferentes estudios sobre la influencia de las variantes de las proteínas lácteas, en las propiedades cualitativas y tecnológicas de la leche en diversas razas (Recio et al., 1997; Pirisi et al., 1998, Amigo et al., 2000; Giaccone et al., 2000). Como resultado de estos análisis, los genes que hasta el momento han mostrado una mayor influencia sobre los diferentes caracteres cualitativos han sido la ß-caseína y la ß-lactoglobulina (LGB), aunque en este último caso los resultados no son muy concluyentes.

El objetivo del presente estudio, realizado sobre una población ovina de raza Churra, es la determinación de la influencia de los diferentes genotipos del locus LGB (AA, AB y BB) sobre los caracteres: porcentaje de proteína, porcentaje de grasa, cantidad de caseína, proteína del lactosuero y rendimiento quesero individual estimado en laboratorio. Este trabajo se enmarca en un proyecto más amplio, cuyo objetivo es la búsqueda de genes con influencia sobre la producción lechera en el ganado ovino.

MATERIAL Y MÉTODOS

La determinación del genotipo se ha realizado mediante PCR-RFLPs, utilizando la técnica de Schlee et al. (1992). El ADN se ha extraído a partir de muestras sanguíneas de un total de 418 animales de raza Churra, pertenecientes a 8 explotaciones del núcleo de selección. El ADN se amplificó mediante PCR y, una vez amplificado, fue digerido con el enzima de restricción *Rsa*I.

Como datos productivos se han utilizado un total de 2.633 controles realizados sobre las 418 ovejas de genotipo conocido. Los porcentajes de grasa y proteína se han determinado en el CENSYRA de León, utilizando el sistema Combifoss® (Foss Electric, Hillerod, Dinamarca). Las cantidades de caseína y proteína del lactosuero han sido determinadas por el método de espectrometría infra-rojo "con transformada de Fourrier", mediante un equipo AEGYS MI 200® (AÑADID, Trapees, Francia). El rendimiento quesero individual ha sido estimado en el laboratorio con el método descrito por Othmane et al. (1995).

Los datos se analizaron con el siguiente modelo lineal mixto utilizando el procedimiento MIXED de SAS.

[1] Trabajo realizado dentro del proyecto AGF99-0191 financiado por la CICYT

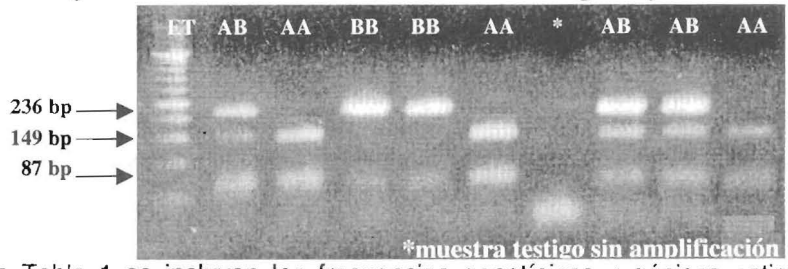
$$Y_{ijklmno} = \mu + HTD_i + MES_j + NP_k + EDAD_l + TP_m + LGB_n + OVE_m + \varepsilon_{ijklmn}$$

Donde Y es el valor de cada uno de los caracteres de calidad de la leche el día de control de la oveja p, μ es la media de todas las mediciones de ese carácter, como efectos fijos se han considerado: HTD como efecto del rebaño-día de control, MES es la fase de lactación en meses, NP el número de parto, EDAD es la edad al parto, TP el tipo de parto, LGB el genotipo para el gen ß-lactoglobulina y finalmente, OVE indica el efecto aleatorio de cada lactación individual, e incluye los efectos del ambiente permanente asociado con cada animal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La identificación genotípica se ha realizado siguiendo el patrón de los fragmentos de restricción obtenidos a partir de la digestión del fragmento amplificado con *Rsa*I, de forma que los animales homocigóticos LGB^{BB} y LGB^{AA} y los heterocigóticos posean 1, 2 y 3 fragmentos, respectivamente (figura 1).

Figura 1. Diferenciación electroforética de los genotipos de la LGB



En la Tabla 1 se incluyen las frecuencias genotípicas y génicas estimadas en la población de raza Churra para este locus. Es de destacar la alta frecuencia obtenida para el alelo B, mucho más elevada que la estimada en otras razas españolas analizadas hasta la fecha, en las que la frecuencia de este alelo oscila entre 0,33 en las razas Manchega y Segureña y 0,53 en la raza Lacha. La población analizada en el presente estudio está compuesta por hijas de un número limitado de machos de inseminación, por lo que se trata de animales emparentados. De todas formas, el gran tamaño de la muestra analizada hace pensar que las frecuencias estimadas no serán muy diferentes de las reales.

Tabla1. Distribución de los animales por genotipo y frecuencias génicas del locus LGB en raza Churra

Genotipo			Frecuencias Génicas	
AA	**AB**	**BB**	**A**	**B**
44	170	204	0,31	0,69

Por lo que se refiere al efecto del genotipo de la ß-lactoglobulina sobre los caracteres de calidad y rendimiento quesero, en la tabla 2 se incluyen, para cada uno de los tres posibles genotipos, las medias con sus errores estándar, obtenidos en los 5 caracteres analizados. El único carácter en el que se han observado diferencias significativas entre los 3 genotipos, ha sido el rendimiento quesero individual. Los animales homocigotos para el alelo A presentan un mayor rendimiento quesero que los animales heretocigóticos u homocigóticos portadores del alelo B. La cantidad de proteína del lactosuero es ligeramente menor en el genotipo AA, siendo igual en los otros dos genotipos. En los caracteres de calidad

restantes, se observan valores más altos, aunque con diferencias no significativas, en los animales LGB^{AA} que en el resto de los genotipos.

Tabla 2. Medias (±error estándar) para los distintos caracteres de producción láctea en ovejas portadoras de diferentes genotipos de la ß-lactoglobulina. Superíndices distintos indican diferencias significativas (P<0,05).

	Genotipo ß-lactoglobulina		
	AA	**AB**	**BB**
Porcentaje de proteína	5,91±0,08	5,88±0,05	5,86±0,05
Porcentaje de grasa	7,16±0,18	6,97±0,12	6,98±0,11
Rendimiento quesero (%)	$26,15^{a}$±0,40	$25,28^{b}$±0,27	$25,42^{b}$±0,27
Caseína	4,71±0,07	4,68±0,04	4,66±0,04
Proteína de lactosuero	1,17±0,01	1,18±0,01	1,18±0,01

Los resultados experimentales obtenidos con poblaciones de ganado ovino, en relación con la influencia del genotipo de la ß-lactoglobulina sobre caracteres de producción lechera, son muy variables, de forma que no es posible obtener conclusiones definitivas. Existen diferencias importantes entre los diversos estudios, relacionadas con el número de animales utilizados (escaso en la mayoría de ellos), la existencia de diferencias entre las distintas razas, el uso de medidas fenotípicas brutas o corregidas y la diferente metodología estadística empleada para estimar las asociaciones, entre otras. A pesar de ello, existe un importante grupo de estudios en los que se detecta una mayor cantidad de sólidos totales en los animales homocigotos LGB^{AA}, que sin duda haría aumentar su rendimiento quesero (Pirisi et al., 1998; Amigo et al., 2000). Nuestros resultados parecen apoyar esta conclusión; sin embargo, para obtener conclusiones definitivas, es necesario plantear un estudio basado en un diseño hija, que permita comprobar en los machos heterocigóticos, la existencia de diferencias cualitativas entre su progenie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amigo, L., Recio, I & Ramos, M. (2000). Genetic polymorphism of ovine milk proteins: its influence on technological properties of milk – a review. Int. Dairy J., 10: 135-139.

FitzGerald, R. (1997). Exploitation of casein variants. pp 153-172. En Milk Composition, Production and Biotechnology. Welch et al. (Ed.). CAB International. Wallingford (UK).

Giaccone, P., Di Stasio, L., Macciota, N.P.P., Portolano, B., Todaro, M. & Cappio-Borlano, A. (2000). Effect of β-lactoglobulin polymorphism on milk-related traits of dairy ewes analysed by a repeated measures design. J. Dairy Res., 67: 443-448.

Othmane, M.H., Fuertes, J.A. & San primitivo, F. (1995). Estimación indirecta del rendimiento quesero individual en el ganado ovino. ITEA, Vol. Extra 16 (2): 741-743.

Pirisi, A., Fraghi, A., Piredda, G. & Leone, P. (1998). Influence of sheep AA, AB and BB β-lactoglobulin genotypes on milk composition and cheese yield. Poc. 6th International symposium on machine milking of small ruminants. Athens. 553-555.

Recio, I., Fernández Fournier, A., Martín-Álvarez P.J. & Ramos, M. (1997). β-lactoglobulin polymorphism in ovine breeds: influence on cheesemaking properties and milk composition. Lait, 77: 259-265.

Schlee P. & Rottmann, O. (1992). Sheep ß-lactoglobulin: Determination of allelles A and B by PCR and RFLP analysis using plucked hair as source of DNA. pp 243-246. En Genetic conservation of domestic livestock. Alderson & Bodo (Ed.). CAB International. Wallingford (UK).

Trujillo, A.J., Jordana, J., Guamis, B., Serradilla, J. & Amills, M. (1998). Revisión: El polimorfismo del gen de la caseína α_{s1} caprina y su efecto sobre la producción, la composicición y las propiedades tecnológicas de la leche y sobre la fabricación y la maduración del queso. Food Science and Technology International, 4: 231-237.