

# DETERMINACIÓN GENÉTICA DE LA CANTIDAD DE PROTEÍNA EN LA LECHE DE CABRA

## 1. Introducción.

Desde un punto de vista cualitativo, la leche de los ruminantes está constituida por una gran variedad de sustancias contenidas en dos fases:

- La fase acuosa, que incluye lactosa, minerales, vitaminas hidrosolubles (grupos B y C principalmente) y proteínas.

- La fase grasa, normalmente llamada lipídica, que consta de pequeños glóbulos de grasa y vitaminas liposolubles (grupos K, A, E y D principalmente).

El contenido proteico de la leche está constituido básicamente por un grupo de proteínas de las que podemos encontrar 4 tipos diferentes: la  $\alpha$ S1-caseína, la  $\alpha$ S2 caseína, la b-caseína y la k-caseína.

Sin embargo, existen también otros tipos de proteínas, como son la a - lactoalbúmina y la b - lactoglobulina. Todas estas proteínas son producidas por células de la glándula mamaria durante período de lactancia. Este proceso de síntesis proteica está regulado por un complejo mecanismo en el que intervienen diferentes hormonas. De una manera simple podríamos decir que en su producción interviene principalmente una hormona llamada prolactina, junto con otras dos que serían los glucocorticoides y la insulina; mientras que la progesterona evitaría su síntesis. En general, la producción de proteínas en la leche aumenta progresivamente desde finales de la gestación hasta llegar a un máximo a mediados de la lactación.

La importancia de las caseínas viene dada por el hecho de representar, al igual que los lípidos, el componente principal de la materia prima en la transformación de la leche en queso. La cantidad de estas proteínas en la leche explica, aproximadamente, un 50% de las variaciones de esta propiedad que posee la leche de transformarse en queso. Concretamente, las caseínas son las responsables de la coagulación de la leche.

## Polimorfismo genético de las caseínas en el caprino



Diferentes estudios científicos han demostrado una relación positiva entre el contenido de la  $\alpha$ S1-caseína y la aptitud de la leche de cabra para transformarse en queso. En esta especie se han detectado variaciones considerables entre animales en cuanto a la cantidad de proteína encontrada en la leche, es decir, en cuanto a la tasa proteica. Se ha podido observar que estas diferencias tienen una relación directa con el contenido de  $\alpha$ S1-caseína de la leche, que puede variar

entre 0 y 7 g/l. Esta diferencia indica que en la cabra, la parte del gen (o material genético) que contiene las instrucciones para la síntesis de caseínas tiene diferentes variantes, el llamado polimorfismo genético (poli = varios, morfismo = formas).

En este sentido, en el caso de la  $\alpha$ S1-caseína se han detectado 6 variantes proteicas que se han llamado:  $\alpha$ S1-

caseína A, B, C, D, E y F. Estas variantes proporcionan diferencias en la cantidad del tipo de proteína aS1-caseína que se encuentra en la leche. De este modo, las variantes A, B y C determinan un contenido elevado de esta proteína (3.6 g/l), considerándose las variantes fuertes, la variante D (1.6 g/l) sería considerada una variante intermedia y las variantes E y F (0.6 g/l) serían consideradas las variantes débiles. Existe también una séptima variante, llamada variante nula (0), puesto que determina unos niveles de aS1-caseína en la leche de 0 g/l.

En los mamíferos, cada cromosoma (material genético) consta de dos ramas, que se denominan alelos. De estos dos, uno proviene del espermatozoide, es decir, del padre y el otro del óvulo y, por lo tanto, de la madre. Hay muchos cromosomas diferentes, formados cada uno de ellos por un número variable de genes, los cuales determinan las diferentes características de los individuos, como el color de los ojos, la altura de cada cabra, etc. En el caso del gen que determina la aS1-caseína, éste tiene, como hemos visto, diferentes variantes. Lo que todavía no hemos dicho, es que estas son aditivas, es decir, que se suman. Así pues, si una cabra hereda de su madre un alelo recio y, de su padre un alelo débil, tendrá en su leche un contenido de 4.6 g/l (3.6 g/l + 0.6 g/l) de aS1-caseína.



En prácticamente todas las razas, excepto en algunas minoritarias como la Canaria, la Garganica (portuguesa) y la Maltesa (italiana), los alelos que determinan un contenido bajo o intermedio, son los más frecuentes. Si tenemos en cuenta que la leche de cabra es ya de por sí pobre en proteínas, lo que hace que su rendimiento queso no sea demasiado elevado, la posibilidad de incrementar los niveles de proteína en leche seleccionando a favor de los alelos fuertes, es bastante interesante. No obstante, no se deben perder de vista otros factores a la hora de seleccionar los animales, puesto que factores deseables, por ejemplo una alta producción de leche, podrían ir unidos a factores no deseados, como por ejemplo, una baja cantidad de proteína en esa leche. Por lo tanto, a grandes rasgos, lo que ha sucedido con las razas Alpina y Saanen francesas es que durante muchos años se ha ido seleccionando teniendo en cuenta la producción de leche, y esto ha provocado que la cantidad de proteína sea más baja en estas razas, debido a que el predominio de los alelos débiles en los diferentes animales es más elevado.

En el caso de las razas españolas, la situación es menos conocida, aun cuando se está trabajando bastante para poder utilizar esta información a la hora de seleccionar los animales y mejorar la producción de leche y su rendimiento queso. En la actualidad, detectar los tipos de alelos que tiene un animal es posible a partir de muestras de sangre. No obstante, es un proceso caro (de 10 a 24 euros por análisis, aproximadamente), que se suele realizar sólo en los machos. El proceso llevado a cabo en las granjas es el siguiente: cuando se producen los partos en la explotación, se eligen los machos de las mejores productoras. En estos animales, ya desde jóvenes, se realizan análisis y en función del resultado se determina cuáles de estos serán destinados a la reproducción y, por lo tanto, utilizados como machos mejorantes.

Silvia Peris  
Veterinaria