EVOLUCIÓN A LO LARGO DE LA LACTACIÓN DE LA COMPOSICIÓN MEDIA DE LA LECHE Y EL QUESO DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA

Requena R., Molina P., Fernández N., Rodríguez M., Peris C., Torres A.
Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica.
Camino de Vera, 14 (Apdo. 22012). 46071 VALENCIA

1. INTRODUCCIÓN

La composición media de la leche de oveja y sus índices tecnológicos varían de forma natural a lo largo de la lactación. Es habitual que los rebaños de ovino lechero sean manejados por lotes, de manera que un grupo de animales comienzan su lactación en un corto período de tiempo y, por lo tanto, los productos derivados fabricados con leche procedente, exclusivamente, de un determinado momento de la lactación podrían poseer características diferentes a los fabricados con leche procedente de animales que se encuentran en otros momentos de la lactación.

El objetivo de este trabajo es estudiar la evolución a lo largo de la lactación de la composición en proteína, grasa y ácidos grasos, y las características reológicas (tiempo de coagulación, velocidad de endurecimiento y dureza máxima) de la leche de ovejas de raza Manchega, así como la composición media de los quesos elaborados a partir de leche procedente de momentos concretos de la lactación. De este modo, se pretenden estudiar los parámetros que, debido a su evolución a lo largo de la lactación, pueden alterar las características químicas y organolépticas de los productos derivados.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon 72 ovejas de raza Manchega del rebaño experimental del Departamento de Ciencia Animal (Universidad Politécnica de Valencia) en estabulación permanente, las cuales, tras un período de media leche que tuvo una duración de 5 semanas, fueron ordeñadas durante otras 18 semanas, dos veces al día. Las muestras de leche fueron tomadas, de cada uno de los ordeños, en tres momentos diferentes de la lactación: semana 5ª (media leche), semana 12ª y semana 18ª, analizándose posteriormente su composición en grasa y proteína mediante un espectrofotómetro de infrarrojo cercano (Infraalyzer 400D, Bran-Lubbe).

La acidez de la leche se determinó mediante un pHmetro Crison y los parámetros reológicos fueron calculados con un tromboelastógrafo Formagraph (Foss-Electric) según el método descrito por **Garzón y col. (1993)** para leche de oveja.

En cada uno de los tres momentos de la lactación (semanas 5ª, 12ª y 18ª tras el parto), se elaboraron 12 quesos siguiendo el proceso de fabricación característico del Queso Manchego, partiendo de leche cruda (sin tratamiento térmico), empleando cuajo animal y con un tiempo de maduración de 90 días.

Sobre las muestras de queso se determinó la composición en materia seca, proteína y grasa, según los métodos oficiales de análisis (AOAC, 1990), expresándose los resultados en porcentaje de materia seca. Los ácidos grasos de las muestras de leche y de queso se determinaron por cromatografía

gaseosa, mediante la obtención de los ésteres isopropílicos (**Wolff y Fabien, 1989**).

El análisis estadístico se efectuó utilizando diferentes procedimientos del paquete estadístico SAS (Version 6.03, Edition 1988. SAS Institute), teniendo en cuenta que las muestras de leche procedían de diferentes animales (efecto indivíduo), mientras que los quesos habían sido elaborados con leche de mezcla de todos los animales (sin efecto indivíduo).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La leche empleada en cada una de las tres elaboraciones de queso presentaba una composición media diferente (**Tabla 1**) debido al período de lactación en que se realizó cada fabricación, produciéndose el incremento esperado de los componentes medios analizados (grasa y proteína) a lo largo de la lactación, y que ya había sido señalado por otros autores (**Molina y Gallego, 1994**).

Tabla 1. Evolución a lo largo de la lactación de la composición en grasa y proteína (%) de la leche y el queso de ovejas de raza Manchega.

Producto	Componente	Semanas tras el parto		
		5ª	12ª	18ª
Leche	Grasa	$3,6^{a}$	$7,3^{b}$	$8,7^{c}$
	Proteína	$5,1^{a}$	$5,4^{b}$	$6,3^{c}$
Queso	Grasa	$44,9^{a}$	$57,9^{b}$	$54,0^{c}$
	Proteína	$42,5^{a}$	$32,6^{b}$	$33,6^{b}$

a, b, c: diferentes índices en la misma fila indican diferencias significativas

Respecto a la composición en materia grasa del queso, las diferencias son estadísticamente significativas entre las tres fabricaciones (**Tabla 1**), mientras que para la proteína lo son entre la media leche (principio de la lactación) y el resto. Así pues, los quesos elaborados exclusivamente con la media leche podrían tener unas características organolépticas diferentes frente a quesos fabricados con leche de otras etapas de la lactación o con leche de mezcla procedente de animales que se encuentren en distintos estados de la misma.

Los quesos elaborados con la media leche presentan, en relación al resto de la lactación, los menores porcentajes de grasa y los mayores de proteína, debido a la diferente relación de los porcentajes de dichos componentes en la leche utilizada procedente de cada una de las tres etapas.

También la composición en ácidos grasos de la leche varía de forma significativa entre el pricipio (5ª semana) y el resto de la lactación (**Tabla 2**), especialmente los ácidos grasos de cadena media y larga. Los valores superiores para los ácidos grasos de cadena larga al principio de la lactación serían debidos, en parte, al incremento que se produce como consecuencia de la movilización de las reservas lipídicas del animal, cuando éste se encuentra en balance energético negativo.

De forma semejante, los ácidos grasos de cadena media y larga de los quesos varían de forma significativa entre el comienzo de la lactación y el final de la misma, obteniéndose al final los mayores porcentajes de ácidos grasos de cadena media y los menores de cadena larga.

Por otro lado, todas las características reológicas (**Tabla 3**) manifiestan una clara tendencia a variar hacia el final de la lactación, con respecto al período de media leche y a la mitad de la misma, de modo

coagular y endurecerse, presentando una dureza de la cuajada menor.

De los resultados de este estudio se deduce que la utilización de leche procedente exclusivamente del comienzo de la lactación podría dar lugar a quesos con características organolépticas distintas debido a la diferente composición en grasa, proteína y ácidos grasos que presenta la leche en dicho momento. Igualmente, de acuerdo con los resultados de características tecnológicas expuestos anteriormente, la elaboración de quesos realizada exclusivamente con leche obtenida en las últimas etapas de la lactación podría verse alterada con respecto a las fabricaciones efectuadas con leche de mezcla de la lactación completa.

Tabla 2. Evolución a lo largo de la lactación de la composición en ácidos grasos (%) de la leche y el queso de ovejas de raza Manchega.

Producto	Ácidos grasos	Semanas tras el parto			*P*
		5ª	12ª	18ª	
Leche	Cadena corta (C_4 a C_{10})	$10,8^{a}$	$11,9^{b}$	$9,1^{c}$	0,000
	Cadena media (C_{12} a C_{17})	$36,3^{a}$	$40,8^{b}$	$41,7^{b}$	0,000
	Cadena larga (C_{18} a $C_{18:3}$)	$43,2^{a}$	$38,6^{b}$	$38,2^{b}$	0,000
Queso	Cadena corta (C_4 a C_{10})	$11,9^{a}$	$14,0^{b}$	$12,3^{ab}$	0,010
	Cadena media (C_{12} a C_{17})	$32,3^{a}$	$36,9^{a}$	$45,0^{b}$	0,000
	Cadena larga (C_{18} a $C_{18:3}$)	$40,7^{a}$	$37,2^{a}$	$35,7^{b}$	0,000

(a, b, c: diferentes índices en la misma fila indican diferencias significativas)

Tabla 3. Evolución a lo largo de la lactación del pH, los índices reológicos y el rendimiento en cuajada (g de cuajada/kg de leche) de la leche de ovejas de raza Manchega.

Parámetro	Semanas tras el parto			*P*
	5ª	12ª	18ª	
pH	$6,61^{a}$	$6,62^{a}$	$6,74^{b}$	0,000
Tiempo de coagulación (r), min.	$21,30^{a}$	$19,38^{a}$	$27,30^{b}$	0,000
Velocidad de endurecimiento (k_{20}), min.	$23,73^{a}$	$22,45^{a}$	$32,22^{b}$	0,000
Dureza máxima (a_{60}), mm.	$64,45^{a}$	$67,56^{a}$	$59,40^{b}$	0,009

(a, b, c: diferentes índices en la misma fila indican diferencias significativas)

4. BIBLIOGRAFÍA

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.

GARZÓN A.I., MARTÍNEZ J., APARICIO F., MÉNDEZ D., MONTORO V. 1993. **Relación entre la β-lactoglobulina y los índices tecnológicos en ganado ovino Manchego.** Arch. Zootec. 42: 155-160.

MOLINA P., GALLEGO L. 1994. **Composición de la leche: factores de variación.** En: GALLEGO L. TORRES A., CAJA G., "**Ganado ovino: raza Manchega**". Ed. Mundi-Prensa. Madrid :191-208.

SAS®. **User guide: Statistics**. Version 6.03. Edition 1988. SAS Institut. Cary, NC.

WOLFF R.L., FABIEN R.J. 1989. **Utilisation de l'isopropanol pour l'extraction de la matière grasse de produits laitiers et pour l'estérification subséquente des acides gras**. Le Lait. 69: 33-46.