

INTRODUCCIÓN

La leche de cabra es un alimento completo, encontrándose todos sus componentes, en forma muy digestible y asimilable por el organismo humano. Su uso es muy frecuente para niños y adultos mayores que no pueden consumir leche bovina y es recomendada en personas que sufren úlceras, asma, eccemas. (Larrosa y Kremer, 1990). A su vez, la leche de cabra es utilizada frecuentemente como sustrato para formulaciones de alimentos funcionales con efectos medicinales benéficos (De Souza, 2009). Algunos de sus componentes presentan mayor absorción por el sistema digestivo que los de la leche bovina (Chacón, 2005). La grasa de la leche caprina, al igual que la de bovina, está en forma de glóbulos butirósos, los que son más pequeños y finos. El menor tamaño de los glóbulos grasos (2µm) le confieren la característica de ser más digestible en comparación con la leche bovina (Attai e Ritchter, 2000). La grasa de la leche caprina no contiene aglutininas, y esto permite que sus glóbulos sean atacados más fácilmente por las enzimas digestivas, lo que aumenta la digestibilidad (Rooden, 2004). La composición de ácidos grasos varía entre especies. La leche caprina excede en cantidad a la de la vaca en la mayoría de los ácidos grasos esenciales de cadena corta, media y larga, así como en las cantidades de ácidos poli y mono insaturados, lo que son muy importantes desde el punto de vista nutricional. La leche de cabra presenta un 35% de ácidos grasos de cadena mediana contra un 17% en la leche de vaca, dentro de los cuales se encuentran el caproico, caprílico y cáprico (Chacón, 2005). La leche caprina presenta un olor característico usualmente atribuido a los ácidos grasos de cadena mediana, lo que sería la causa de rechazo por parte de los consumidores (Chacón, 2005). Existen también características físico-químicas que la caracterizan, por ejemplo la reacción ácido básica de la leche (Drakster y col 2004). La calidad de los alimentos ha de establecerse sobre dos bases: su calidad de composición y su calidad bacteriológica. Según Zapico (2003), los estudios sobre la calidad microbiológica de la leche de cabra son escasos. Las diferencias que existen entre la leche de cabra y de vaca muestran la necesidad de establecer estándares específicos para la primera.

OBJETIVOS

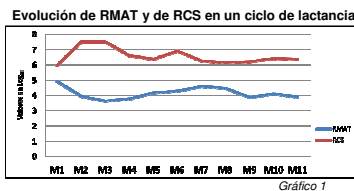
Objetivo General: Evaluar la calidad de leche de cabra en un establecimiento caprino de la raza Saanen durante un ciclo de lactancia. Objetivos Específicos: 1) Obtener valores preliminares de calidad higiénico-sanitaria de leche caprina, en un establecimiento de la raza Saanen durante un ciclo de lactancia, estableciendo valores de referencia que puedan ser utilizados para futuras reglamentaciones. 2) Obtener valores preliminares de calidad composicional de leche caprina, en un establecimiento caprino de la raza Saanen durante un ciclo de lactancia, estableciendo valores de referencia que puedan ser utilizados para futuras reglamentaciones. 3) Observar perfil de ácidos grasos en leche caprina de un rebaño de la raza Saanen en lactación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó un rebaño caprino en lactancia de la raza Saanen, perteneciente al Parque de Actividades Agropecuarias (PAGRO), Intendencia Municipal de Montevideo (IMM), localizado en la zona de Colón, Montevideo, Uruguay. El rebaño estaba integrado por 32 cabras de la raza Saanen. Se realizaron 11 muestreos con un intervalo de 15 días por el período de 8 meses, durante toda la lactancia, obteniendo muestras representativas del ordeño de la mañana (por triplicado). Las muestras fueron extraídas en condiciones asépticas y remitidas bajo refrigeración al laboratorio del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Leche de la Facultad de Veterinaria de acuerdo a la metodología descripta por la Federación Internacional de Lechería (FIL-IDF 50C:1995, citado por Pinto y col, 1998). Los análisis microbiológicos se realizaron según la APHA, (2001) y fueron los siguientes: Recuento de Mesófilos Aerobios Totales (RMAT) con medio estándar: Plate Count Agar, (PCA), Coliformes totales con medio selectivo para su crecimiento: Violet Red Biliis Agar (VRBA), caracterizándose las colonias morfológicamente según su tamaño y presencia de halos y *Staphylococcus coagulasa* positiva se aisló a partir de Baird Parker Agar (B.P.), que es también un medio selectivo, realizándose luego para su confirmación las pruebas de catalasa y coagulasa. En cuanto a los análisis físico-químicos y de composición se realizaron de acuerdo a la metodología descripta por la Federación Internacional de Lechería (FIL-IDF 50C:1995, citado por Pinto y col, 1998). Para los análisis de composición se utilizó un equipo denominado LACTOMILK[®]. Las pruebas físico-químicas realizadas fueron: determinación de acidez en grados Dórnich (°D), pH (Pinto y col, 1998). También se realizó Recuento de Células Somáticas (RCS) mediante la técnica de Breed (Internacional Dairy Federation, 1995).

Se determinó el perfil de ácidos grasos de la leche de cabra mediante Cromatografía Gaseosa con Detector de Espectrometría de Masa (El) conforme con el método AOCs Ce 2-66, AOCs Ce 1-62, AOCs Ch 1-91. Para ello se realizó una extracción en frío con distintos solventes según Norma ISO 14156 (2001) y una metilación de los ácidos grasos conforme método AOCs Ce2-66. La identificación y cuantificación de los ácidos grasos se llevó a cabo mediante la comparación de los tiempos de retención relativo de cada pico cromatográfico con los picos obtenidos de la inyección de la solución de FAME de 37 componentes (Supelco 47885-U). Los resultados de los ácidos grasos fueron expresados en porcentaje másico.

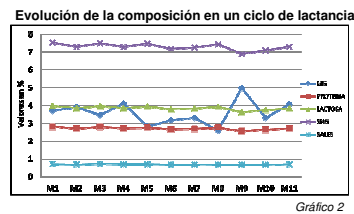
RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Algunos países, como Brasil, tienen en su legislación establecidos límites para el recuento total de bacterias (RTB) en leche cruda de cabra, en este caso: $5,0 \times 10^4$ ufc/ml, (De Souza y col; 2009). De los países de la región en Venezuela fue donde se encontraron los valores más elevados en relación al RMAT, así Faria y col (1999), obtuvieron valores de $6,9 \times 10^7$ ufc/ml. En Argentina, Cordioviola y col (2007), en un hato Saanen encontraron valores de mesófilos aerobios de $3,3 \times 10^7$ ufc/ml. Sin embargo, en Brasil donde la legislación es más reciente Abdallah, (2002) encontró valores inferiores a $4,0 \times 10^4$ ufc/ml. En relación a Coliformes totales para leche cruda de cabra, Bergonier y col, (2003) encontraron valores de $8,3 \times 10^5$ ufc/ml. Cordioviola y col (2007), obtuvieron valores de 1×10^5 ufc/ml y para *Staphylococcus coagulasa* positiva, Quiroga y col (2002) encontraron valores de $3,5 \times 10^2$ ufc/ml. Los resultados obtenidos en nuestro trabajo en relación a la calidad higiénica en base al RMAT durante toda la lactación mostraron un promedio $2,0 \times 10^4$ ufc/ml (Gráfico 1) observándose valores considerablemente inferiores a los encontrados en Venezuela y Argentina, aunque valores muy similares a los reportados en Brasil. En referencia a Coliformes totales se observaron los siguientes valores $1,4 \times 10^4$ ufc/ml y de $6,1 \times 10^1$ ufc/ml para *Staphylococcus coagulasa* positiva, siendo sensiblemente inferiores a los encontrados por los autores anteriormente citados, lo que podríamos considerar que la leche estudiada en el presente trabajo presenta una muy buena calidad desde el punto de vista microbiológico.

En referencia al Recuento de Células Somáticas los valores reportados para leche de cabra se encuentra que en Argentina Cordioviola y col, (2007) reportaron valores de $7,9 \times 10^6$ cél/ml en animales que no presentaban mastitis subclínica ni clínica. En un estudio realizado en cabras en lactación de la raza Alpina y Saanen, se determinaron valores promedio de RCS $1,0 \times 10^6$ céls/ml (Moroni y col, 2001). En nuestro trabajo observamos un valor promedio de Recuento de Células Somáticas de $8,2 \times 10^6$ cél/ml siendo todos animales sanos (Gráfico 1), lo que indicaría que existe una marcada coincidencia con el resto de los autores citados acerca del poco valor relativo del Recuento Células Somáticas como indicador de infecciones intramamarias en leche caprina.

El valor promedio de acidez encontrado en nuestro trabajo fue de $14,34 \pm 1,86$ (Tabla 1). Luquet (1991), reporta valores de acidez entre 12 y 14°D y Ludeña y col (2006) observaron valores de $14,53^{\circ}D$, siendo valores muy similares a los encontrados en nuestro trabajo. Los valores de pH pueden variar según la raza, pero en general está comprendido entre 6.1 y 6.7. (Drakster y col, 2004). Según Vega y col. (2007), los resultados obtenidos de pH promedio en la raza Saanen son de $6,36 \pm 0,32$, Bonassi y col. (1997) encontraron valores de $6,65 \pm 0,10$, por su parte Gomez y col. (1997) encontraron para leche de cabra pasteurizada pH de 6.49 a 6.68. En el presente trabajo se encontraron valores promedio de pH de las muestras analizadas de $6,66 \pm 0,55$ (ver tabla 1), siendo levemente superior al promedio de los autores citados lo cual puede deberse a las variaciones raciales.



En cuanto a la calidad composicional en nuestro país, existen estudios sobre composición de leche caprina de la raza Saanen, donde se observaron valores de Materia Grasa (MG), Proteína (P) y Lactosa (L) de 3.59%, 2.84% y 4.54% respectivamente (Damián y col, 2008). En nuestro trabajo los valores encontrados para MG, P y L fueron respectivamente los siguientes: $3,58 \pm 0,55\%$, $2,71 \pm 0,05\%$ y $3,84 \pm 0,10\%$ (Gráfico 2). En Brasil, De Souza y col (2009), reportan los siguientes valores para leche de cabra de la raza Saanen: MG 3,46 %, P 2,89 % y L 4,44 %, al comparar dichos valores con los obtenidos en este estudio se observa que el porcentaje de materia grasa y proteína son similares, siendo los valores de lactosa relativamente menores a los encontrados por estos autores.

| | ACIDEZ | pH |
|-------|--------------|--------------|
| M1 | 13,66 ± 0,55 | 6,81 ± 0,02 |
| M2 | 15 ± 0,22 | 6,65 ± 0,01 |
| M3 | 14 ± 0,28 | 6,65 ± 0,04 |
| M4 | 13 ± 0 | 6,62 ± 0,01 |
| M5 | 13,66 ± 0,57 | 6,63 ± 0,01 |
| M6 | 12,66 ± 1,1 | 6,68 ± 0,05 |
| M7 | 14 ± 0 | 6,69 ± 0 |
| M8 | 12,66 ± 0,57 | 6,64 ± 0,05 |
| M9 | 15 ± 0 | 6,62 ± 0,02 |
| M10 | 14,33 ± 0,57 | 6,64 ± 0,02 |
| M11 | 16 ± 0 | 6,61 ± 0,001 |
| Media | 14,34 ± 1,86 | 6,66 ± 0,05 |

Tabla 1

En la leche de cabra se encuentran los ácidos grasos de cadena corta como el caprílico (C6:0), caproico-(C8:0), cáprico (C10:0) en una proporción tres veces mayor que en la leche de vaca (Haenlein, 2004). Esto se debe a la presencia de ácidos grasos mono y poliinsaturados (PUFA) en un 29% ya que el 71% de sus ácidos grasos de cadena larga son insaturados. Además es muy bajo (aprox. 2-3%) el contenido de ácidos grasos trans, factor que contribuye a disminuir el colesterol "malo" (Chávez, 2009). En nuestro trabajo encontramos valores similares a los reportados por la literatura (Tabla 2). Se identificaron 41 ácidos grasos, de los cuales 18 son saturados, 12 monoinsaturados y 11 poliinsaturados. Los saturados destacados fueron, el cáprico (C10:0), el mirístico (C14:0), el palmítico (C16:0) y esteárico (C18:0), todos los valores expresados en porcentaje másico. Entre los monoinsaturados, el ácido oleico fue el que presentó mayor porcentaje, mientras que entre los poliinsaturados, el de mayor valor fue para el ácido linoleico. También se observó el predominio de ácidos grasos saturados seguido por monoinsaturados. Por lo anteriormente expuesto podemos decir que la leche de cabra en comparación con la leche bovina presenta mayor cantidad de PUFA y de CLA (ácido linoleico conjugado) por lo que puede considerarse más beneficiosa para la salud humana.

| Ácidos Grasos | Leche caprina |
|---------------|---------------|
| SFA | 2,34 |
| MUFA | 0,70 |
| PUFA | 0,07 |
| GRASA TRANS | 0,10 |
| CLA | 0,03 |
| GRASA TOTAL | 3,22 |
| UFA (%) | 27,33 |
| SFA (%) | 72,67 |

Tabla 2

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos de un rebaño de la raza Saanen durante todo un ciclo de lactación, concuerdan con los de otros autores, siendo útiles para la realización de una futura reglamentación en esta especie, ya que la leche de cabra y sus productos han tenido un importante crecimiento en los últimos años como alimentos benéficos para la salud humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- * Abdallah, R. (2002). Leite de cabra e coalhada congeladas para fabricação de produto similar ao queijo pecorino romano. Avaliação do custo energético de produção. Dissertação apresentada à faculdade de ciências agrônomicas da UNESP, para obtenção do título de mestre em agronomia – área de concentração em energia na agricultura. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrômicas. Botucatu – sp.
- * Bergonier, D., Cremonese, D., Rupp, R., Lagriffoul, G., Berthel, X. (2003) Mastitis of dairy small ruminants. Vet. Res. 34:689-716
- * Ciappessoni, C.G. (2006). La producción caprina en Uruguay y Latinoamérica. Department of Tropical and Subtropical
- * Cordioviola, C. A.; Arias, R. O.; Vaamonde, G.; Laccchini, R. A.; Antonini, A. 2007. Calidad higiénico-sanitaria de la leche de cabra en la cuenca de cahuélas, provincia de Buenos Aires. Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Ruminantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina
- * Drakster, D., Núñez, M., González, S. y Oliver, G. (2002). "Leches de pequeños ruminantes: Características generales y su microbiología. En: Barberis, S. y col. Bromatología de la leche. San Luis, Hemisferio Sur. 121-148.
- * Faria Reyes, J.P.; García, A.; Allara, M.; García, A.; Olvares, Y.; Rilos, G. (1999) Algunas características físico químicas y microbiológicas de la leche de cabra producida en Quisiro. Rev. Fae. Agron. 16:99-106.
- * Haenlein, G.F.W. (2004) Goat milk in human nutrition. Small Ruminant Research. V51, N1. P155-163.
- * Paape, M. J.; Wiggins G.P.; Contreras, A. (2007) Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. Small Ruminants Research 68 :114-125
- * Vega, S., Gutiérrez, R., Ramirez, A., Gonzalez, M., Diaz-Gonzalez, G., Salas, J., Gonzalez, C., Coronado, M., Schettino, B. y Alberti, A. 2007. Características físicas y químicas de la leche de cabra de razas Alpina Francesa y Saanen en épocas de lluvia y seca. Revista Salud Animal. 29(3):160-166.
- * Zapico Landrone, P. (1993) El sistema lactoperoxidasa en leche de cabra. Aplicación a la mejora de su calidad microbiológica. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, España. 174p. Disponible en: <http://www.ucm.es/BJ/01/fleas/199311596-X/32933501.pdf>. Fecha de consulta: 13/18/2010.