

# Calidad composicional de leche de cabras de raza Anglo Nubian en Santiago Del Estero

S. Frau<sup>1\*</sup>; N. Pece<sup>1</sup>; G. Font<sup>2</sup>; R. Paz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CyTA - Universidad Nacional de Santiago del Estero - Sgo. del Estero - Argentina

<sup>2</sup>CERELA-CONICET - San Miguel de Tucumán - Argentina

<sup>3</sup>Universidad Nacional de Santiago del Estero - Sgo. del Estero - Argentina

\*C.E.: ffrau@unse.edu.ar

Este trabajo fue presentado en el XI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos CYTAL® 2007



## Resumen

El creciente interés por la producción de leches no tradicionales, como la de cabra en nuestro país, pone en evidencia la carencia de información sobre su calidad, atendiendo a las particularidades que presenta éste sector. En Santiago del Estero la actividad caprina está asociada a la sustentabilidad de las familias campesinas y se caracteriza por presentar planteles caprinos lecheros con una alta heterogeneidad y diversidad de tipos genéticos. El objetivo de este trabajo fue determinar parámetros de calidad composicional de leche de cabra de raza Anglo Nubian: proteína, grasa, lactosa, punto de congelación (PC), sólidos no grasos (SNG) y sólidos totales (ST), de un establecimiento caprino de la provincia de Santiago del Estero, atendiendo a las condiciones de manejo propias del establecimiento.

Para este estudio se seleccionó un tambo ubicado en el Departamento Banda, Santiago del Estero, conformado por cabras de raza Anglo Nubian con un 75% de pureza. El manejo del rebaño es un sistema de tipo extensivo, con alimentación a base de pasturas naturales de la región y suplementado al momento del ordeño, el cual se realiza manualmente, una vez al día. Se realizaron muestreos durante dos años consecutivos, cinco meses/año (agosto-diciembre), que incluyen un período de lactación.

Se tomaron muestras de 200 ml del pool de leche dos veces por semana para determinar su composición química. La leche se refrigeró y conservó a 4°C hasta su análisis en el laboratorio. Se determinaron los porcentajes de grasa, proteína, lactosa, PC y SNG mediante un analizador automático (LactoStar Funke

Gerber) calibrado con técnicas de referencia (Normas FIL); también se determinó acidez y pH. Los valores de ST se calcularon sumando el contenido de SNG y grasa. Se construyeron las curvas de composición de leche de cabra en función del tiempo correspondientes a cada año estudiado y se evaluaron las diferencias significativas entre años y entre meses para cada año. Se determinó la composición química promedio, los máximos y mínimos observados. No se encontraron diferencias significativas entre los dos años en estudio ( $p > 0,05$ ) para los parámetros analizados, resultando que la composición promedio para el biotipo racial estudiado en las condiciones de manejo establecidas es: grasa:  $5,21 \pm 0,54$ ; proteína:  $3,41 \pm 0,17$ ; lactosa:  $4,34 \pm 0,16$ ; SNG:  $8,44 \pm 0,35$ ; ST:  $13,65 \pm 0,79$ ; acidez:  $18,9 \text{ }^\circ\text{D} \pm 2,3$  y pH:  $6,70 \pm 0,08$ .

Se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ), para los mismos parámetros, entre meses durante el período de lactación estudiado. Los valores promedio encontrados son superiores a los publicados por otros autores para la misma raza.

**Palabras claves:** composición, leche, cabra, Anglo Nubian.

## Introducción

La lechería caprina, como actividad innovadora abordada desde una perspectiva de mercadeo de nivel regional, sistémica e integral, destinada a la fabricación de quesos, no tiene más de diez años de trayectoria en la región e incluso en el país (Álvarez, 1993). En consecuencia, las acciones de intervención destinadas a promover el desarrollo y conocimiento de la industria caprina están aún en etapa de iniciación. (Alvarez y Paz, 1998).

Los sistemas de producción caprina se adaptan bien a las zonas áridas y semiáridas (Salvador *et al.*, 2006), por lo cual tienen un nicho ecológico natural abundante en la zona Noroeste de la República Argentina. Económicamente, la producción lechera caprina tiene gran importancia en esta región del país, donde se localiza el 60% de los animales dedicados a esta producción, siendo la cuenca de Río Dulce, en la provincia de Santiago del Estero, la más importante del país. Esta cuenca está conformada por alrededor de 50 pequeñas explotaciones caprinas, las que aportan aproximadamente el 50% del total de la producción de leche de la Argentina.

La conformación del sector caprino lechero en Río Dulce se realizó sobre la base de la reconversión de los sistemas de producción campesinos, incorporando la actividad caprina a otras actividades ya existentes y asociándola al proceso agroindustrial, específicamente a la fabricación de quesos (Álvarez 1995). Existen en la cuenca mencionada gran diversidad de tipos genéticos, fruto de cruzamientos incontrolados entre la población caprina local y diferentes razas exóticas disponibles (Álvarez y Paz, 1998; Álvarez *et al.*, 2000; Togo, 2002). Como consecuencia de las citadas diferencias, el sector está en continua evolución y se precisa dar tratamientos distintos a cada grupo, que deberán ser más específicos y adecuados para cada tipo de sistema.

Al igual que otras especies de rumiantes, la composición de leche de cabra se ve afectada por diversos factores como: raza, características individuales, estado de lactación, manejo, clima y composición de los alimentos (Vega *et al.*, 2005). Algunos autores han determinado la composición química de la leche de cabra de diferentes biotipos, sin embargo, se observa que existen discrepancias entre las diferentes razas y regiones. Es por ello que resulta necesario conocer el comportamiento productivo bajo condiciones locales, con el propósito final de determinar la calidad de leche caprina en la región. También la calidad y rendimiento potencial de queso es en parte determinado por la calidad global de la leche usada para su preparación (Pece *et al.*, 2005).

El objetivo del presente trabajo fue determinar parámetros de calidad composicional de leche de cabra de raza Anglo Nubian (AN): proteína, grasa, lactosa, sólidos no grasos (SNG), sólidos totales (ST), punto crioscópico (PC), acidez y pH de un establecimiento caprino de la provincia de Santiago del Estero, atendiendo a las condiciones de manejo propias de este establecimiento.

### Materiales y métodos

Para este estudio se seleccionó un establecimiento tambero ubicado en el Departamento Banda, provincia de Santiago del Estero, perteneciente a un pequeño productor, que posee 54 cabras en ordeño de raza Anglo Nubian (75% de esta sangre). El tambo presenta un sistema extensivo de manejo del rebaño y no existe una cadena forrajera diseñada. Los animales se alimentan a monte con pasturas naturales de la región y tienen un suplemento alimenticio al momento del ordeño. Debido a los cambios naturales que se producen a lo largo del año, el tipo de alimentación que reciben los animales varía según la época del año.

El rebaño se ordeña de forma manual una vez al día en horario matutino. La leche de este establecimiento se entrega a una planta de elaboración de quesos.

La leche llega a la planta de elaboración en recipientes de acero inoxidable de 50 l de capacidad a temperatura de refrigeración. Las muestras para el análisis fueron extraídas de estos recipientes dos veces por semana, en el período agosto-diciembre, durante dos años consecutivos. Para la obtención de la muestra, la leche se homogeneizó en forma manual, utilizando utensilios de acero inoxidable, durante 10 minutos y se extrajo una alícuota de 200 ml, la cual se mantuvo a 4° C hasta su procesamiento en el laboratorio.

Para determinar la composición química de la leche se utilizaron las siguientes metodologías:

- Determinación de grasa, proteína, lactosa, PC y SNG: se empleó un analizador automático LactoStar Funke Gerber calibrado mediante técnicas de referencia (Normas FIL).
- Determinación de ST: se calculó como la suma del porcentaje de grasa y SNG.
- Humedad: se obtuvo como:  $100 - \%ST$ .
- Determinación de pH: se determinó utilizando pHmetro "Orion" automático.
- Determinación de acidez titulable: se utilizó el método descrito en AOAC (947.05)

Se efectuaron análisis por triplicado en cada muestra y se realizaron análisis estadísticos mediante software Infostat.

### Resultados

Los resultados obtenidos para la leche de cabra de raza Anglo Nubian de un tambo en la provincia de Santiago del Estero se analizaron a fin de determinar la composición promedio y desviación estándar (DE), los cambios de los componentes en el transcurso de la lactación, la correlación existente entre los parámetros composicionales y la existencia de diferencias significativas en la composición entre los meses de un año y entre los años en estudio.

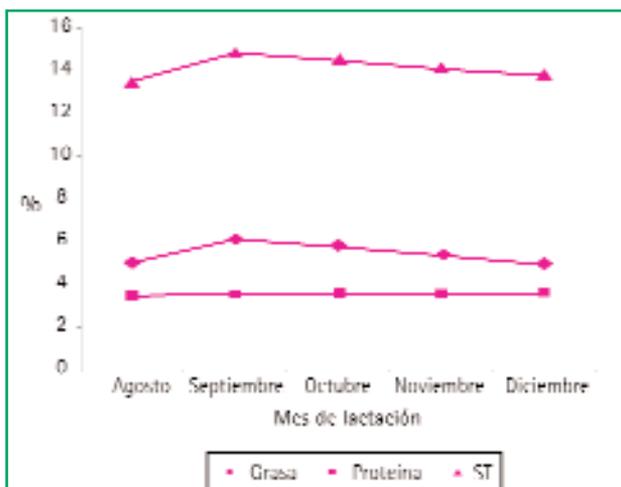
La composición química media de la leche estudiada se muestra en la Tabla N° 1.

Tabla 1 - Media, desviación estándar (DE) e intervalo de confianza de la composición de leche de cabra de raza Anglo Nubian de un tambo en la provincia de Santiago del Estero			
Variable	Media	DE	Int. confianza
<b>Componentes</b>			
Humedad (%)	86.35	0.79	85.79-86.91
Grasa (%)	5.21	0.54	4.83-5.60
Proteína (%)	3.41	0.17	3.29-3.53
Lactosa (%)	4.34	0.16	4.23-4.46
SNG (%)	8.44	0.5	8.19-8.69
Sl (%)	13.65	0.79	13.09-14.21
<b>Características</b>			
Crioscopia (°C)	-0.519	0.002	-0.521- -0.518
Acidez (°D)	18.90	2.30	17.14-18.95
pH	6.70	0.08	6.64-6.76

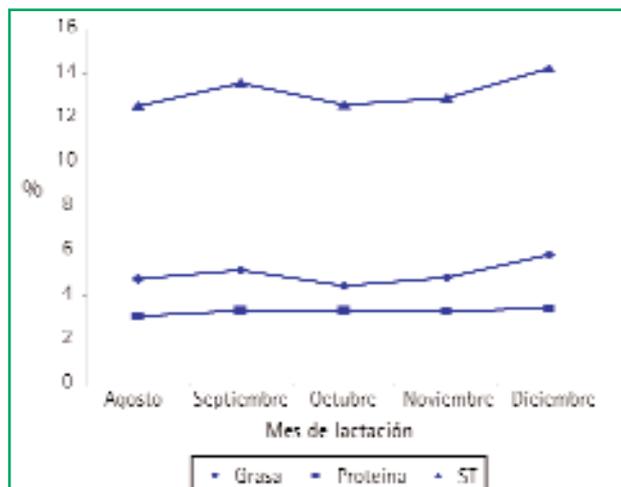
n=80

Se encontró que la media del contenido porcentual de grasa determinado ( $5,21 \pm 0,54\%$ ) fue superior a los informados por otros autores para rebaños de la misma raza: Misiunas *et al.* (1999),  $4,81 \pm 0,28\%$ ; Soryal *et al.* (2005),  $4,37 \pm 0,57\%$  y Álvarez y Paz (1998),  $4,91\%$ , mientras que, Páez *et al.* (1996) determinaron tenores de grasa superiores en leche de cabra cruzadas Criollas x Anglo Nubian ( $6,30 \pm 0,90\%$ ). También se observó que el contenido porcentual de proteína ( $3,41 \pm 0,17\%$ ) es inferior al reportado en los trabajos ante-

riormente citados; mientras que el valor registrado de ST ( $13,65 \pm 0,79\%$ ) es superior al reportado por Misiunas et al ( $13,06 \pm 0,44$ ), Soryal et al. ( $13,45 \pm 0,94\%$ ), e inferior al informado por Páez et al. para cruza de Criollas y Anglo Nubian ( $15,97 \pm 0,83\%$ ). Los SNG representaron el 61,8% de los ST, porcentaje inferior al reportado por Soryal et al. Como se observa en las Figuras N° 1 y 2, los valores de grasa y ST de la leche aumentan durante los dos primeros meses para los dos años de estudio; disminuyen paulatinamente hacia el final de la lactación en el primer año, mientras que en el segundo año se observa un mínimo en el tercer mes, aumentando hacia el final del período de lactación. El contenido de proteína presenta el mismo comportamiento en los dos períodos estudiados, observándose un aumento paulatino durante el transcurso de la lactación.



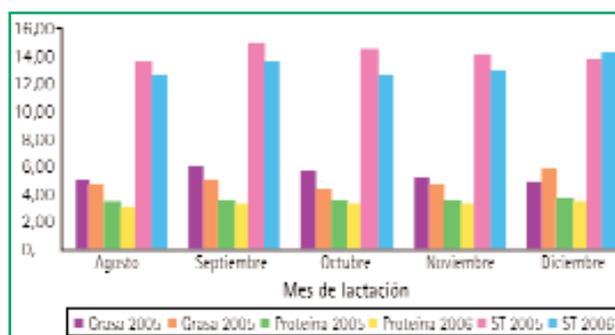
**Figura 1** - Composición promedio de leche de cabra de raza Anglo Nubian de un tambo de la provincia de Sgo. del Estero en el primer año de estudio durante el período Agosto - Diciembre



**Figura 2** - Composición promedio de leche de cabra de raza Anglo Nubian de un tambo de la provincia de Sgo. del Estero en el segundo año de estudio durante el período Agosto - Diciembre

Debido a la estacionalidad de la leche de cabra, es usual que los valores de grasa, proteína y ST sean altos al comienzo de la lactación, disminuyan cuando la produc-

ción es máxima y aumenten nuevamente cuando decrece el volumen de producción (Soryal et al., 2005). Sin embargo, en este estudio se observó que los valores de proteína presentan un comportamiento diferente, aumentando progresivamente hacia el final de la lactación, atribuible a las particularidades tanto del manejo como del tipo de alimento que recibe el rebaño. Al analizar los datos estadísticos mediante los coeficientes de correlación de Pearson, no se observa correlación entre grasa y proteínas, lo que coincide con lo observado por Zumbo et al. (2004) en cabras de raza Nebrodi. Los ST mostraron una alta correlación positiva con los SNG y una correlación negativa perfecta con el contenido de humedad, como era de esperarse.



**Figura 3** - Composición mensual promedio de grasa, proteína y sólidos totales de leche de cabra de raza Anglo Nubian de un tambo de la provincia de Santiago del Estero durante dos años de estudio.

Los valores de acidez y pH no se correlacionan con el resto de las variables, ya que la variación de estos parámetros depende principalmente de las condiciones higiénico-sanitarias de manejo del tambo. En la figura 3 se muestran los valores mensuales promedios obtenidos de grasa, proteína y ST durante el primer y segundo año de estudio.

Al analizar estadísticamente los datos de composición de leche de los dos años en estudio, se observó que no existen diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para ninguno de los parámetros estudiados, encontrándose en cambio diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) entre meses durante el período de estudio. Las diferencias encontradas entre los meses de un mismo año podrían deberse a tres factores: tipo de alimentación que recibe el rebaño, características climáticas de la región y período de lactación. La flora característica de la zona donde se encuentra ubicado el tambo está compuesta por chañar, algarrobo, mistol, tusca, mora, tala y paraíso (Simón, 2000), especies cuya disponibilidad depende de la época del año, pero es similar durante los dos años en estudio. En lo que respecta al clima, la provincia de Santiago del Estero presenta un clima subtropical con estación húmeda en época estival. Las temperaturas en el período octubre-diciembre son muy elevadas, lo que provoca un mayor consumo de agua del rebaño, aumentando así la producción de leche y disminuyendo los valores de los parámetros composicionales.

El período de lactación tiene gran influencia en la composición, la cual presenta los valores mínimos al comienzo y al final de la misma. Estos tres factores podrían explicar las diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ) que se observan entre los meses de un mismo

Tabla 2 – Valores máximos y mínimos de composición de leche de cabra de raza Anglo Nubian para un tambo de la provincia de Santiago del Estero

Parámetro	Valor	Mes
Grasa (%)	Máximo 6.11 ± 0.54	Septiembre
	Mínimo 4.44 ± 0.51	Octubre
Proteína (%)	Máximo 3.59 ± 0.17	Diciembre
	Mínimo 3.06 ± 0.17	Agosto
ST (%)	Máximo 14.84 ± 0.79	Septiembre
	Mínimo 12.54 ± 0.79	Agosto

n=80

año. Del análisis estadístico realizado se observa que no existe interacción significativa mes x año ( $p > 0,05$ ).

A fin de establecer las variaciones en los parámetros de composición que permitan caracterizar la leche de cabra estudiada, de los valores promedios mensuales, se determinaron los puntos máximos y mínimos. Esto se muestra en la tabla 2.

Los valores máximos y mínimos de composición permitirán a la empresa que elabora quesos realizar una estimación teórica, a priori, de los rendimientos a obtener.

### Conclusiones

La información obtenida por esta investigación contribuye al conocimiento de las características de la leche de cabra Anglo Nubian en la provincia de Santiago del Estero.

Los resultados muestran que los parámetros analizados se encuentran dentro de los valores citados en la literatura para el mismo biotipo, pero presenta mayor contenido de grasa y sólidos totales que los obtenidos para la misma raza en otras regiones. Esto podría deberse a las condiciones en las que son criadas estas cabras y especialmente al tipo de alimentación que reciben. El elevado contenido de grasa y sólidos que se observa en esta leche, la convierten en un atractivo para las fábricas elaboradoras de queso, que verán un rendimiento más elevado en la producción.

El estudio muestra que no existen diferencias significativas entre los dos años estudiados, lo que permite determinar una composición promedio para el biotipo estudiado en las condiciones establecidas. Existen diferencias altamente significativas entre los meses de lactación. Estas diferencias pueden atribuirse a la variación estacional de la alimentación, el clima y el período de lactación. El conocimiento de esta característica resulta de suma importancia cuando la leche se destina a la elaboración de quesos, no sólo por su efecto directo sobre los rendimientos queseros, sino también porque permite definir el tipo de queso a obtener.

### Referencias

Agroalimentos II, Capítulo Caprinos. Disponible en: [www.aacrea.org.ar/economia/articulos/pdf/aaii\\_32\\_caprinos.pdf](http://www.aacrea.org.ar/economia/articulos/pdf/aaii_32_caprinos.pdf)  
 Álvarez R. y R. Paz. (1998). Metodología para la tipificación de la producción lechera de caprinos en Santiago del Estero, Argentina. Arch. Zootec. 47:649-658.  
 Álvarez R 1995 Estrategias alternativas para un Programa de Mejoramiento Genético de Caprinos Lecheros en Santiago del Estero. Apuntes de Curso de Mejoramiento Genético Caprino. Facultad de



Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

Alvarez R y Paz R 1998 Tipos caprinos lecheros en desarrollo: Curvas de Lactación y Niveles de Producción en Santiago del Estero - Argentina. Un abordaje metodológico. Archivos de Zootecnia Volumen.47, N° 180, páginas: 649-658.

Alvarez R, Paz R, Usandivaras P, Castaño L, Lamadrid S y Togo J 2000 Evaluación de la producción láctea en explotaciones caprinas de la provincia de Santiago del Estero. Revista de Investigaciones de Ciencia y Técnica de la UNSE N° 5, pág: 45-53.

AOAC. Determinación de acidez en leche. 947.05

Dulce, E. Lechería ovina. El crecimiento de las leches no tradicionales en Argentina. Disponible en [www.agro.uba.ar/produccion\\_ovina/nota.pdf](http://www.agro.uba.ar/produccion_ovina/nota.pdf).  
 Guerrero D. (2005). Estudio comparativo de leche de vaca y de cabra fermentada con cultivo ABT. Brazilian Journal of Food Technology. 5° SIPAL.

Marín, M.P., Burrows J. y J.C. Ramos. (2001) Producción y calidad de leche caprina en rebaños bajo sistema de manejo extensivo de la zona central de Chile. Archivos de zootecnia vol. 50, núm. 191, p. 366.

Misiunas S., B. Cravero, V. Rodríguez y M. Aymar. 1999. Utilization of Opuntia ficus-indica in dairy goats feeding: effect on ruminal environment, milk yield and chemical composition. Therios, 28 (149):209-215.  
 Oliszewski, R.; Rabasa, A.; Fernández J.; Poli M.; Núñez, M. (2002). Composición química y rendimiento quesero de la leche de cabra Criolla Serrana del noroeste argentino. Zoot. Trop. 20(2):179-189.

Páez R., R. Gallino y R. Álvarez. 1996. Composición química y fracción nitrogenada de leche de cabra durante un ciclo de producción. Congreso Nacional de Calidad de Leche y Mastitis, Río Cuarto, Córdoba, Argentina pp. 80-81.

R Paz, J Togo, P Usandivaras, J M Castel y Yolanda Mena (2005). Análisis de la diversidad en los sistemas lecheros caprinos y evaluación de los parámetros productivos en la principal cuenca lechera de la Argentina. Livestock Research for Rural Development (17) 01 2005.  
 Pece, N; Frau F.; Álvarez A. y Paz, R. Composición de leche de cabra de diferentes biotipos en Santiago del Estero-Argentina. 1° Simposio "Evaluación Higiénica y de la calidad en la Industria Agroalimentaria y Hotelera". Cuba.

Salvador, A.; Martínez, G.; Alvarado, C.; Hahn, M. (2006). Composición de leche de cabras mestizas Canarias en condiciones tropicales. Zootecnia Trop. 24(3): 307-320.

Simón, M. (2000). Áreas bajo manejo en el Chaco Argentino. De las parcelas experimentales a los planes prediales.

Soryal, K.A.; Zeng, S.S.; Min, B.R.; Hart, S.P.; Beyene, F.A. (2004) Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiat cheese. Small Ruminant Research 58 275-281.

Togo J., 2002. Determinación de parámetros cuantitativos de la producción de leche de cabras santiagueñas. Tesis de Grado para optar al título de Ingeniería Agronómica. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Vega, S.; Gutiérrez, R.; Ramírez, A.; González, M.; Díaz, G.; Salas, J.; González, C.; Coronado, M.; Schettino, B. y Alberti, A. Efecto de la época del año en las características físicas y químicas de leche de cabra de razas Alpino francesa y Saanen. 1° Simposio "Evaluación Higiénica y de la calidad en la Industria Agroalimentaria y Hotelera". Cuba.

Zumbo, A.; Chiofalo, B.; Liotta, L.; Rundo Sotera, A.; Chiofalo, V. (2004). Quantitative and qualitative milk characteristics of Nebrodi goats. South African Journal of Animal Science.