

## Estudio comparativo de la producción y composición de leche de cabra de dos razas diferentes en la provincia de Santiago del Estero

Frau, Silvia <sup>1,4</sup>; Togo, Javier <sup>2</sup>; Pece, Nora <sup>1</sup>; Paz, Raúl <sup>2</sup> y Font, Graciela <sup>3</sup>

<sup>1</sup> ICyTA – UNSE. Av. Belgrano (S) 1912. Sgo. del Estero. Tel. 03854509528, <sup>2</sup> UNSE Av. Belgrano (S) 1912. Sgo. del Estero, <sup>3</sup> CERELA-CONICET. Chacabuco 145. San Miguel de Tucumán, <sup>4</sup> ffrau@unse.edu.ar

Frau, Silvia; Togo, Javier; Pece, Nora; Paz, Raúl y Font Graciela (2010) Estudio comparativo de la producción y composición de leche de cabra de dos razas diferentes en la provincia de Santiago del Estero. Rev.Fac.Agron. Vol 109 (1): 9-15.

Se monitoreó durante un período de lactación la producción y composición de leche de cabra Anglo Nubian y Saanen, a fin de determinar la existencia de diferencias entre las razas bajo las condiciones de cría en la provincia de Santiago del Estero. En un grupo experimental conformado por 7 cabras de raza Anglo Nubian y 7 de raza Saanen, pertenecientes a un rebaño con manejo extensivo, se evaluó: la producción (Kg./cabra/día) utilizando el método A4; composición (%Grasa, %Proteína, %Lactosa, %Sólidos no Grasos, %Sólidos Totales) mediante un analizador automático Lactostar Funke Gerber y acidez por titulación Dornic. Los resultados se analizaron estadísticamente utilizando el programa SYSTAT. Los resultados demostraron que existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las razas para la producción de leche, contenido de sólidos totales y grasa. La media de producción para ambas razas fue inferior a lo reportado por otros autores, mientras que los valores de composición fueron superiores. Los valores de acidez media encontrados fueron elevados. Las diferencias encontradas en comparación con rebaños criados en diferentes condiciones pueden ser producto de la alimentación a base de pasturas naturales de la zona. El elevado contenido de grasa y sólidos totales de la leche de cabra de la región y razas estudiadas, la convierten en un atractivo para las fábricas queseras.

**PALABRAS CLAVE:** Producción, Composición, Anglo Nubian, Saanen, Período de Lactación

Frau, S.; Togo, J.; Pece, N.; Paz, R. y Font G. (2010) A comparative study on the milk yield and composition of two different goat breeds in Santiago del Estero. Rev.Fac.Agron. Vol 109 (1): 9-15

Productivity and milk composition of two goat breeds namely Anglo Nubian and Saanen were monitored along the lactation period in order to determine the differences between the breeds under the rearing conditions of the Province of Santiago del Estero. In an experimental group made up of 7 Anglo Nubian and 7 Saaen goats from a extensively managed herd the following was evaluated: yield (kg/goat/day) using the A4 method; composition (%fat, %protein, %lactose, %non fat solids, %total solids) using the Lactostar Funke Gerber automatic analyzer; and acidity by Dornic titration. The results were analyzed statistically using basic statistics and the one-way ANOVA in the SYSTAT software. They showed that exist significant differences ( $p < 0.05$ ) between the breeds in relation to milk production, total solids and fat contents. The mean yield for both breeds was lower than that reported by other authors, while figures concerning composition were higher. In turn the average acidity values were high. In comparison with herds from other regions, the differences found may result from feeding which is based on natural pasture of the zone. Both the high fat and total solids contents of the goat milk from the region and from the breeds studied make this milk attractive for cheese industries.

**KEY WORDS:** Milk Yield, Composition, Anglo Nubian, Saanen, Lactation

---

Recibido: 14/5/2008

Aceptado: 18/10/2010

ISSN 0041-8676, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina

## INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista tecnológico la composición de la leche determina su calidad nutritiva, sus propiedades y su valor como materia prima para fabricar productos alimenticios. A esta composición se la denomina corrientemente calidad de leche (Fernández & Saad de Schoos, 1999).

En la mayoría de las razas caprinas el producto más importante es la leche, la cual posee características únicas para fabricar quesos, ya que su grasa contiene mayor número de ácidos grasos que intervienen en el sabor del queso, con niveles más elevados de ácido butírico, caproico, caprílico y cáprico que la leche de vaca (Draksler et al., 2001). La raza de los animales y el período de lactación influyen en la composición química de la leche, por lo que su estudio, en cada situación, es importante. Cualquier cambio en la composición de leche se verá reflejado en aspectos nutricionales, tecnológicos y económicos; tanto en la leche de cabra como en otros productos lácteos que se elaboren a partir de ella.

Económicamente la producción lechera caprina tiene gran importancia en la región noroeste de la Argentina, donde se localiza el 60% de los animales dedicados a ésta producción, siendo la cuenca de Río Dulce, en la provincia de Santiago del Estero, la más importante del país. (AACREA- Caprinos, Agroalimentos II). Se estima que Santiago del Estero aporta cerca del 53% de la producción de leche total del país, concentrando el 13% del ganado caprino con propósito lechero y el 24% de los establecimientos dedicados a ésta actividad en el país (Paz et al, 2002). Dos de las razas predominantes en la provincia son Anglo Nubian y Saanen, por lo que es importante conocer su comportamiento productivo bajo condiciones locales.

Otros autores han determinado la composición química de la leche de cabra de diferentes razas (Hernández, 1992; Frigerio & Rossanigo, 1995; Páez et al., 1996; Chagra Dib et al., 1998; Fernández & Saad de Schoos, 1999). Sin embargo, en los resultados publicados se observa que existen diferencias en los valores obtenidos para diferentes razas y regiones. Es útil también conocer las variaciones que ocurren en la composición y producción de leche durante los diferentes estadios de lactación, si bien esto ha sido ya estudiado (Keskin et. al, 2004; Fekadu et al., 2005; Garcés et al., 2004), se observan diferencias que podrían atribuirse a la raza y condiciones de manejo. Es por todo lo expuesto que resulta necesario determinar el comportamiento productivo bajo condiciones locales y establecer el efecto de la raza en la cantidad y calidad de leche que se obtiene.

Debido a la tendencia de fijar el precio de la leche por su calidad, valorando no solo el volumen, sino también la calidad fisicoquímica y sanitaria de la misma, es fundamental completar la información sobre composición de la leche con el valor de acidez de la leche. Esta determinación es una medida indirecta de su calidad sanitaria.

El control lechero constituye una herramienta valiosa para constatar objetivamente el nivel de producción de leche de las cabras durante su lactación. La implementación de esta herramienta de gestión técnica demanda esfuerzos tanto públicos como privados y permite realizar investigaciones en los rodeos locales propios para incrementar la producción (Paz et al., 2007).

El objetivo del presente trabajo fue comparar la producción (kg/cabra/día) y composición (contenido de grasa, proteína, lactosa, sólidos no grasos, sólidos totales y acidez) en leche de cabra de dos razas diferentes criadas bajo las mismas condiciones de manejo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue realizado en un establecimiento caprino ubicado sobre la Ruta Nacional 34, a 16 Km. de la ciudad capital, en la localidad de San Carlos, Departamento Banda en la provincia de Santiago del Estero, la cual se encuentra ubicada entre los 25° 39' y 30° 41'20" de latitud austral y entre los 61° 39' y 65° 34' de longitud occidental respecto al Meridiano de Greenwich y su altitud media es de 214 metros sobre el nivel del mar. El régimen de temperaturas en la provincia es de tipo continental. La temperatura media anual oscila alrededor 21,5° C, con una máxima absoluta en verano de hasta 47° C y una mínima absoluta en invierno de hasta -5° C (Sitio Oficial de Santiago del Estero).

### Animales

La majada está conformada por 130 animales de las razas Anglo Nubian y Saanen; el 67% de los animales son adultos de más de dos años de edad, con más de 2 partos. La raza predominante del rebaño es Anglo Nubian (90%), los animales Saanen representan el 10% del rodeo total de hembras. Ambas razas tienen un nivel de cruzamiento avanzado (75% de pureza).

La cantidad de cabras en ordeño al momento de realizar el alta del establecimiento y comenzar con el control lechero fue de 66 animales, lo que representa el 51% de la majada debido a que el productor realiza dos servicios al año. El período de lactancia medio del rebaño es de 6 meses (180 días). Este tambo tiene las pariciones escalonadas de manera de disponer de producción de leche todo el año. El sistema de manejo del rebaño es extensivo.

### Alimentación

El establecimiento no cuenta con una cadena forrajera diseñada por lo tanto los animales se alimentan con pasturas naturales de la región. El monte que provee el alimento a los animales es degradado, característico de los sistemas con mal manejo del riego donde predominan las gramíneas de los Géneros *Trichloris*, *Setaria*, *Digitaria*, y *Chloris*. Las especies arbóreas predominantes son el algarrobo blanco (*Prosopis alba*) y negro (*Prosopis nigra*), mistol (*Ziziphus mistol*), chañar (*Geoffroea dicorticans*) y Vinal (*Prosopis ruscifolia*). El monte en conjunto produce un aporte de materia seca, proteína y fibra en función del estado vegetativo y de la estacionalidad.

En las épocas de mayor escasez de recursos forrajeros (otoño-invierno-principios de primavera) se complementa con alfalfa de fardos de segunda, alfalfa verde - oreada que se dispone como cortes de limpieza de la producción de alfalfa para fardo y productos de descarte de las huertas (zanahorias y verduras de hojas). Previo al ordeño se da a cada animal una ración de 200 a 400 gramos de un suplemento alimenticio (por ejemplo maíz, afrecho de trigo, frutos del monte, etc.) con el objetivo de aportar energía y proteína adicional a la dieta.

### Grupo de ensayo y Control lechero

El grupo de ensayo para este estudio se seleccionó teniendo en cuenta las cabras de mayor producción que guardasen homogeneidad en variables tales como número de lactación, tipo de parto, época de parto y edad; la crianza de las cabras de ambas razas es igual por tratarse de animales de la misma explotación. Este criterio de homogeneidad se adoptó para evitar cualquier influencia de estos factores sobre la producción de leche. Las cabras seleccionadas formaban parte de la majada y tuvieron por lo tanto el mismo manejo extensivo que el resto de los animales, como así también, la misma época de parto.

De las 66 cabras en ordeño (53 Anglo Nubian y 13 Saanen, ambas razas con 75% de pureza), se seleccionaron para este estudio las 14 de mayor producción (7 de raza Anglo Nubian y 7 de raza Saanen), lo que representa el 20% de los animales en lactación.

El control de la cantidad de leche se realizó según normas internacionales contenidas en el llamado sistema A4 - International Regulation for milk recording in goats (ICRPA. 1990). De acuerdo a estas normas, el primer control se debe realizar entre los 15 y 45 días post-parto, y el segundo y subsiguientes controles con intervalo entre 26 a 33 días. (Paz et al. 2005).

### Rutina de Ordeño

El ordeño se realiza una vez al día, en horario matutino. Los animales proceden del corral de aparte o pre-ordeño e ingresan a la sala de ordeño propiamente dicha, el cual tiene una cornadiza con

capacidad para 6 animales por tanda de ordeño. Se realiza primero la limpieza en seco de las ubres con papel, el despunte y luego el ordeño en forma manual de las cabras donde se realiza el control lechero individual mediante el pesado de la leche ordeñada. La leche obtenida se filtra con un lienzo, se coloca en recipientes de aluminio y posteriormente se refrigera.

### Toma de muestra

Durante el control individual de los animales, la leche de cada animal se pesó en una balanza electrónica, se homogeneizó en forma manual durante 5 minutos y se extrajo, empleando utensilios de acero inoxidable, una alícuota de 200 ml. La muestra fue identificada y enfriada hasta su procesamiento en el laboratorio, de esta manera se logró disminuir su temperatura de 37° C a 20° C. Los resultados de producción de leche se expresan como (kg./cabra/día).

### Análisis físico-químico

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

*Determinación de grasa, proteína, lactosa, y sólidos no grasos (SNG):* Se empleó un analizador automático LactoStar Funke Gerber. Los resultados se expresan en %(P/V).

*Determinación de sólidos totales (ST):* Se calculó como la suma del porcentaje de grasa y SNG. Los resultados se expresan en %(P/V).

*Determinación de acidez titulable:* Se utilizó el método descrito en AOAC (1990) Los resultados se expresan en ° Dornic (° D).

### Análisis estadístico

Se efectuaron determinaciones por triplicado de las variables de estudio en cada muestra y se realizaron análisis utilizando estadística básica mediante software SYSTAT. De cada variable en estudio se realizaron las siguientes determinaciones: Media (X), Desviación Estándar (DE) y valores Máximos y Mínimos (con el fin de establecer el rango). Utilizando el análisis de la varianza (ANOVA) se estableció la existencia de diferencias significativas (S) o no significativas (NS) entre las razas en estudio para las variables estudiadas.

**Tabla 1:** Producción y composición de leche de cabra de razas Anglo Nubian y Saanen.

**Table 1:** Milk yield and composition of goat's milk from Anglo Nubian and Saanen breeds.

Variables	A Nubian				Saanen				Diferencia
	R	X	DE	n	R	X	DE	n	
Grasa (%)	3,98 – 7,93	6,06	0,88	7	3,44 – 7,50	5,59	0,98	7	S
Proteína (%)	2,99 – 3,95	3,43	0,24	7	2,90 - 3,89	3,39	0,28	7	NS
ST (%)	11,99 – 16,44	14,58	1,09	7	11,34 -16,11	14,01	1,37	7	S
Lactosa (%)	4,00 – 4,94	4,39	0,20	7	3,90 - 4,89	4,36	0,27	7	NS
SNG (%)	7,61 – 9,68	8,51	0,49	7	7,37 - 9,58	8,43	0,62	7	NS
Acidez (°D)	13,00 - 30,75	20,36	3,40	7	15,00-27,75	19,52	2,97	7	NS
Producción (kg/cabra/día.)	0,44 – 1,46	0,96	0,23	7	0,77-1,85	1,27	0,27	7	S

R: Rango; X: Promedio; DE: Desviación estándar; n: Tamaño de la muestra; S: Diferencia significativa ( $p < 0,05$ ); NS: Diferencia No significativa ( $p > 0,05$ )

**RESULTADOS**

La composición y producción promedio de las muestras de leche de cada rebaño se ilustran en la Tabla 1 junto con el análisis estadístico de la información.

Durante el período de lactación ocurren importantes cambios tanto en la producción de leche como en los principales componentes (ST; grasa y proteína), esto puede observarse en las Figuras 1 y 2.

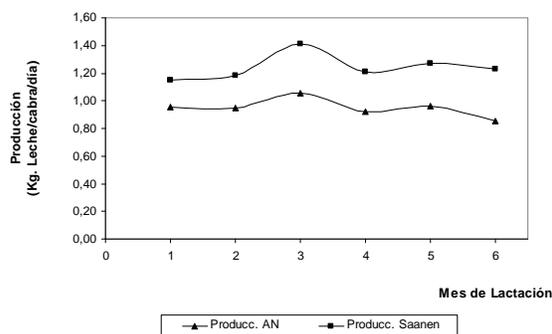
Se completó el análisis de la información de cada raza durante el período de lactación estudiado calculando la media y desviación estándar del contenido de lactosa, SNG y acidez de cada mes en estudio. Estos resultados se muestran en la Tabla 2.

**DISCUSIÓN**

Como se observa en la Tabla 1, existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las razas en la producción promedio, contenido promedio de grasa y ST. No se observan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en el resto de las variables analizadas. Estos resultados coinciden con otros reportes (Zeng et al., 1997; Pacheco et al., 1998) que establecen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en la producción de leche en diferentes razas de cabras. De las razas de cabras lecheras, la Saanen es conocida como la Holstein de las cabras en el ámbito mundial, ya que produce altas cantidades de leche con bajos niveles de grasa. En el otro extremo se encuentra la raza Nubian que podría compararse también en el ganado bovino con la Jersey, ya que produce menos leche pero con un alto contenido de grasa (Salvador & Martínez, 2007).

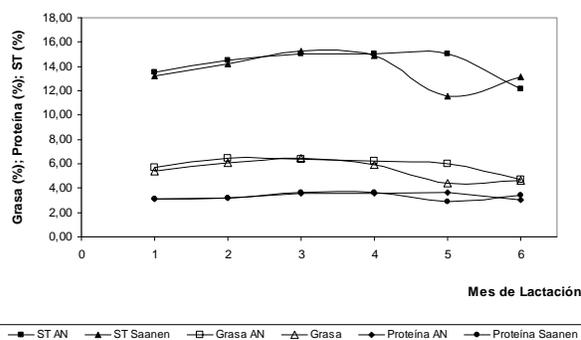
Al analizar la producción diaria, se observa que la media obtenida para ambos rebaños (Anglo Nubian: 0,96 Kg./cabra/día; Saanen: 1,27 kg./cabra/día) es inferior al promedio reportado por otros autores; Torres Domínguez (2004) informa una producción media de 2,90 kg./día para Anglo Nubian y 3,4 kg./día para Saanen, mientras que Garcés et al., (2004) reportan un valor máximo de producción para cabras Saanen multíparas de 2,94 litros. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los publicados para la cuenca lechera caprina de Santiago del Estero (Alvarez Funes & Paz Mótola, 1998; Paz et al. 2007). Existen estudios donde se ha determinado que si la producción de leche está condicionada por factores

genéticos, esta no puede ser incrementada significativamente por la alimentación (Morand-Fehr et al., 2007).



**Figura 1:** Variación en la Producción de leche de cabra de raza Anglo Nubian y Saanen durante un período de lactación.

**Figure 1:** Changes in milk yield of samples obtained from Anglo Nubian and Saanen goats during lactation.



**Figura 2:** Variación en el contenido de ST, Grasa y Proteína en muestras de leche de cabra de raza Anglo Nubian y Saanen durante un período de lactación.

**Figure 2:** Changes in ST, Fat and Protein contents of milk samples obtained from Anglo Nubian goats and Saanen goats during lactation

**Tabla 2:** Cambios en el contenido de lactosa, SNG y acidez de leche de cabra de raza Anglo Nubian y Saanen.

**Table 2:** Changes in lactose, SNG and acidity of milk samples obtained from Anglo Nubian and Saanen goats.

Mes de Lactación	ANGLO NUBIAN			SAANEN		
	Lactosa (%)	SNG (%)	Acidez (° D)	Lactosa (%)	SNG (%)	Acidez (° D)
1	4,16 ± 0,13	7,89 ± 0,24	20,38 ± 3,49	4,12 ± 0,19	7,81 ± 0,37	19,36 ± 2,81
2	4,27 ± 0,14	8,10 ± 0,25	25,00 ± 3,09	4,31 ± 0,21	8,16 ± 0,39	22,63 ± 2,92
3	4,41 ± 0,13	8,66 ± 0,25	19,16 ± 2,04	4,52 ± 0,13	8,86 ± 0,26	18,83 ± 1,88
4	4,50 ± 0,13	8,83 ± 0,27	19,10 ± 1,65	4,57 ± 0,24	8,95 ± 0,46	18,83 ± 2,19
5	4,59 ± 0,11	8,99 ± 0,23	20,58 ± 2,04	4,52 ± 0,34	8,83 ± 0,68	20,65 ± 0,21
6	4,54 ± 0,24	8,87 ± 0,47	17,98 ± 2,86	4,39 ± 0,29	8,58 ± 0,57	16,55 ± 1,59

Al analizar la cantidad de leche obtenida, se observa que las cabras de raza Saanen presentan mayor producción que las de raza Anglo Nubian (lo que concuerda con lo informado por otros autores) y existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las razas.

En la Figura 1 se observan las variaciones en la producción promedio durante el período de lactación. La curva obtenida sigue la tendencia descrita en la bibliografía, aunque se observan algunas desviaciones de la curva teórica. Es importante hacer consideraciones a fin de explicar tanto la menor producción como las desviaciones de la curva de lactación obtenida con respecto a la curva teórica. La producción real de leche entre animales para las diferentes razas tiene una variabilidad considerable, se han publicado valores de 41,18% (Paz et al. 2005). El comportamiento productivo de las cabras medido en producción de leche está condicionada por el efecto de diversos factores, especialmente cuando se trata de sistemas de producción lecheros poco desarrollados, es decir, aquellos que se caracterizan por ser carentes de tecnologías, utilizar mano de obra familiar y realizar escasa inversión; donde la alimentación y crianza de los animales se basa en la oferta alimenticia natural y de bajo costo. La mayoría de los pastizales naturales producen buena cantidad y calidad de forraje sólo durante un corto período del año (primavera y parte del verano), pero luego disminuye rápidamente durante el otoño e invierno debido a una lignificación del material fibroso de los pastos. Las pasturas son sensibles a las heladas, por lo que proporcionan poco forraje verde durante la estación seca (invernal). Los factores ambientales y estacionales del año generan con frecuencia variaciones anuales tanto en la cantidad como en la composición de la leche; sin embargo se requieren nuevos trabajos que busquen evidenciar estadísticamente la influencia de estos cambios ambientales y estacionales y su relación con la producción de cantidad y calidad de leche (Paz et al. 2005).

El contenido promedio de grasa encontrado en ambas razas es superior al informado por otros autores en otras partes del mundo. Para las razas Anglo Nubian y Saanen los porcentajes encontrados son: 4% y 2,6% (St-Gelais et al, 2003); 4,5% y 3,4% (Vega y León et al, 2004), respectivamente. Soryal et al, 2005 informa valores de 4,37% en raza Anglo Nubian. Con respecto al contenido de proteínas, los valores se encuentran dentro de los valores reportados en la bibliografía (St-Gelais et al, 2003; Misiunas et al, 1999, Soryal et al, 2005). Las diferencias existentes en el contenido de grasa y sólidos totales al comparar los resultados del presente estudio y los publicados en otras zonas pueden ser el resultado de la alimentación que se da a las cabras, basada en pasturas naturales de la región; ya que es conocido el efecto de la alimentación en la composición de la leche obtenida (Morand-Fehr et al., 2007; Soryal et al., 2004). Otros estudios realizados para estas mismas razas en condiciones similares de cría en la provincia de Santiago del Estero muestran contenidos medios de grasa, proteína y ST similares a los presentados en este trabajo (Frau et al., 2006).

En la figura 2 se observa la variación de ST, grasa y proteína para las dos razas en estudio, los tres parámetros presentan un perfil similar para cada una de

las razas. Para ambas razas los tres parámetros de composición presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los meses de lactación. Las diferencias observadas pueden ser atribuidas a la alimentación, ya que la utilización de dietas con diferentes niveles de energía y proteína puede modificar, no sólo la producción de leche, sino también las fracciones de proteína bruta y grasa butirosa de la leche (Sauvant & Morand Fehr, 1976 y Chagra Dib et al, 1998).

En los animales Saanen se observa que el contenido de ST y grasa en la leche aumenta en el último mes del período de lactancia, mostrando un comportamiento opuesto a la curva de productividad; esto indica que la leche se torna más concentrada al final de la lactación. Este es un comportamiento común, reportado por otros autores (Keskin et al., 2004). Los animales Anglo Nubian tienen valores máximos contenido de ST y grasas en los controles 4 y 5, pero estos valores disminuyen en el último control. En otros estudios realizados en el tema ha quedado demostrado que existe una correlación negativa entre la producción y los componentes de la leche (especialmente los ST). La magnitud de esta relación depende de muchos factores como raza y número de lactaciones, entre otros (Anifantakis & Kandarakis, 1980).

La lactosa es uno de los componentes que regula la presión osmótica de la leche. Como se observa en la Tabla 2, el contenido de este azúcar aumenta hasta el mes 4 o 5, pero luego disminuye hacia el final de la lactación, este patrón fue también reportado por otros autores, para las mismas razas que en el presente estudio (Antunac et al., 1998). La explicación a este comportamiento es la disminución en la tasa de producción de lactosa a medida que avanza el período de lactación (Keskin et al., 2004).

Los valores de acidez son superiores a lo informado en la bibliografía (Castagnasso et al, 2007) esto podría explicarse por las deficientes condiciones higiénico-sanitarias del tambo. Estas condiciones favorecen el crecimiento de los microorganismos en la leche, favoreciéndose así la producción de ácido láctico a partir de la lactosa y en consecuencia, elevando el valor de acidez titulable. El estudio y control de los valores de acidez obtenidos es importante, debido a que estas falencias se ven potenciadas ya que el tambo no cuenta con enfriador, por lo que se coloca la leche obtenida en recipientes dentro de heladeras comerciales que si bien cumplen la función de enfriarla, requieren mayor tiempo. Consecuentemente la leche que llega a las fábricas posee un nivel de acidez elevado. Estas condiciones son comunes a la gran mayoría de los tambos caprinos de la provincia.

## CONCLUSIÓN

Analizados los resultados se determinó que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la producción de leche, contenido de ST y grasa entre las dos razas en estudio. Las diferencias encontradas en comparación con rebaños sometidos a manejos distintos pueden ser producto de la alimentación. Los valores medios de producción son inferiores a los reportados en la bibliografía, pero concuerdan con lo publicado para animales criados bajo condiciones similares.

El contenido de grasa, proteína y sólidos totales de la leche de cabra producida en las condiciones descriptas en este trabajo la convierten en un atractivo para las fábricas queseras; en particular los elevados valores de grasa y sólidos totales lograrían aumentar el rendimiento quesero. Conocer las variaciones en la composición de leche de cabra será útil para asegurar una producción estándar de subproductos, especialmente quesos. Esta condición es muy importante, ya que casi la totalidad de la leche obtenida en la región se destina a la elaboración de quesos. Los elevados valores de acidez encontrados son atribuibles al tiempo empleado para enfriar la leche y las condiciones higiénicas del tambo. Esto revela la necesidad de mejorar las condiciones de enfriamiento y del establecimiento donde se realiza el ordeño.

## BIBLIOGRAFÍA

- AACREA- Caprinos, Agroalimentos II.** Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_caprina/produccion\\_caprina/22-produccion\\_caprinos\\_aacrea.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/22-produccion_caprinos_aacrea.pdf)
- Alvarez Funes, R., & Paz Mótola, R.** 1998. Metodología para la tipificación de la producción lechera de caprinos en Santiago del Estero, Argentina. Archivos de zootecnia vol. 47, núm. 180, 658 pp.
- Anifantakis, E. M. & Kandarakis, J. G.** 1980. Contribution to the Study of the Composition of Goats Milk. *Milchwissenschaft*. 35:617-619 pp.
- Antunac, N.; Kaps, M.; Havranek, J.L. and D. Samaržija.** 1998. Effects of breed and parity on some dairy traits of Alpine and Saanen goats in Croatia. *Milking and milk production of dairy sheep and goats. Proceedings International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece. European Association for Animal Production (EAAP). Publication No. 95. p. 460-462.*
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis),** 1990. Fifteenth edition 805 pp.
- Castagnasso, H.; Miceli, E.; Dietrich, M.; Lacchini, R.** 2007. Composición de leche de cabra criolla y cruce criolla x nubian. Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_caprina/leche\\_caprina/70-castagnasso\\_composicion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/leche_caprina/70-castagnasso_composicion.pdf)
- Chagra Dib, E.; J. Fernández, G. (h) Martín, A. Jándula, O. Cisneros & H. Genta** 1998. Suplementación de cabras Criollas biotipo serrano. Producción y composición de la leche. *Revista Argentina de Producción Animal*, 18 (Sup. 1): 12 pp.
- Drakler D.; Núñez de Kairúz, M.; González, S. & Oliver, G.** 2001. Leches de pequeños rumiantes: características generales. *Bromatología de La Leche* Editado por la Cátedra de Bromatología Fac. de Qca. Bioqca. y Farmacia Univ. Nacional de San Luis.
- Fekadu, B.; Soryal, K.; Zeng, S.; Van Hekken, D.; Bah, B. & Villaquiran, M.** 2005: Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. *Small Ruminant Research*. 59: 55 -63 pp.
- Fernández F. & S. Saad de Shoos.** 1999. Funciones de los componentes de la leche. Un enfoque biológico. *Opera Lillona Número 44. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina.* 163 pp.
- Frau, F.; Pece, N.; Nuñez, M. & Paz, R.** 2006. Variación de la Composición de leche de cabra en Santiago del Estero. III Congreso Iberoamericano de Ambiente y Calidad de Vida-4º Congreso de Ambiente y Calidad de Vida.
- Frigerio K. & C. Rossanigo.** 1995. Composición de la leche de cabras Criollas tipo sanluiseño y relación entre sus componentes. *Vet. Arg.* 120: 682-688 pp.
- Garcés, R., Boza L., Acevedo P., Brandl, E., Bruckmaier, R. & Luis López, J.** 2004. Persistence index and description of first 100 days of the lactation curve of primiparous and multiparous Saanen goats maintained in confinement. *Agricultura Técnica (Chile)* 64(3):319-326 pp.
- Hernández, M.** 1992. Características generales de la secreción láctea de cabras Criollas Serranas. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. 24 pp.
- ICRPA.** 1990. Proc. Of the 27th biennial session of the International Committee for Animal Recording. Paris 2-6 July 1990 EAAP Pub. 50.
- Keskin, M.; Avsar, Y. & Bur, O.** 2004. A comparative study on the milk yield and milk composition of two different goat genotypes under the climate of the Eastern Mediterranean. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 28: 531 -536 pp.
- Morand-Fehr, P.; Fedele, P.; Decandia, M. & Le Frileux, Y.** 2007. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68: 20-34 pp.
- Misiunas, S.; Cravero, B.; Rodríguez, V. & Aimar, M.** 1999. Utilitation of *Opuntia ficus-indica* in dairy goats feeding: effect on ruminal environment, milk yield and chemical composition. *Therios*, 28 (149):209-215 pp.
- Pacheco, F.; Monteiro, A.; Lopes, Z.; Barros, M.** 1998. Contrôle laitier caprin dans la région du Minho (Portugal). En: *Milking and milk production of dairy sheep and goats. Proceedings International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece. EAAP. 95:460-462.*
- Páez R., R. Gallino & 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 pp.
- Paz, R.; Togo, J. & Lopez, C.** 2007. Evaluación de parámetros de producción de leche en caprinos (Santiago del Estero, Argentina). *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVII, N° 2, 161 - 165 pp.*
- Paz, R.; Togo, J.; Usandivaras, P.; Castel, J.M. & Mena, Y.** 2005. Análisis de la diversidad en los sistemas lecheros caprinos y evaluación de los parámetros productivos en la principal cuenca lechera de Argentina. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 17, Art. #8. February 18. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/959/95917209.pdf>.
- Paz R, Álvarez R, Lipshitz H, Usandivaras P, Degano C, Castaño L, Togo J. & Lamadrid S.** 2002. Los sistemas de producción caprinos en Santiago del Estero. Proyección y desafíos para el desarrollo del

sector. Ed. Responsable Fundapaz. Edición: Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. 318 pp.

**Salvador, A. & Martínez, G.** 2007. Factores que Afectan la Producción y Composición de la Leche de Cabra: Revisión Bibliográfica Rev. Fac. Cs. Vets. UCV. 48(2):61-76. 2007

**Sauvant & Morand-Fehr.** 1976. Clasification of types of lactation curves and variation in milk composition throughout lactation in the goat. L'éemes Jornees de la Recherche ovine et caprine. 2 – 4.

**Sitio oficial de Santiago del Estero.** Disponible en <http://www.sde.gov.ar/geografia/clima.php>

**Soryal, K.; Zeng, S.; Min, B.; Hart, S. & Beyene, F.** 2004. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield of Domiati cheese. Small Ruminant Research 54: 121–129 pp.

**Soryal, K.; Beyene, F.A.; Zeng, S.; Bahc, B. & Tesfaic, K.** 2005. Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. Small Ruminant Research 58 275–281 pp.

**St-Gelais, D., Ali, O.B. & Turcot, S.** 2003. Composition of Goat's Milk and Processing Suitability. Agriculture and Agri-Food Canada- Food Research and Development Centre.

**Torres, Domínguez, C.** 2004. Principales razas caprinas en México. Revista Cabras. Marzo-Abril. 6-8 pp.

**Vega y León, S.; Gutiérrez Tolentino, R.; Díaz González, G.; González López, M.; Ramírez Ayala, A.; Salas Morales, J.; Coronado Herrera, M. & González Cabrera, C.** 2004. Leche de cabra: producción, composición y aptitud industrial. Disponible en: <http://www.alfa-editores.com/carnilac/Octubre%20Noviembre%2005/TECNOLOGIA%20Leche%20de%20cabra.htm?phpMyAdmin=alj69rg0MYWn18mTYfYRyPHZ2T4> (último acceso: 01/02/2011)

**Zeng, S.S.; Escobar E.N.; Popham T.** 1997. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. Small Rumin. Res., 26:253-260.