

## INVESTIGACIÓN

# COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA DE TRES GRUPOS RACIALES DE OVEJAS EN LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE<sup>1</sup>

## Comparison of the milk production of three breeds of ewes in the south-central zone of Chile<sup>1</sup>

Julia Avendaño R.<sup>2\*</sup>, Fernando Fernández E.<sup>2</sup> y Claudio Sandoval P.<sup>3</sup>

### ABSTRACT

In order to improve the regional agricultural perspectives, this study was based on the characterization of milk parameters of three groups of sheep: 50% Milchschaef (CMI), Suffolk (SU) and Local (LO), so milk production and milk chemical composition were measured during the entire milking period (1998/99). Total production of collected milk was of 140.2; 104.2; and 125.4 L animal<sup>-1</sup>, in 181, 176 and 175 milking days, and a daily average of 773; 589 and 706 mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, for CMI, SU and LO, respectively. The range of variation for total solids (ST) was from 16.51 to 19.20; 17.53 to 20.43 and 17.58 to 20.27%, for CMI, SU and LO, respectively, depending on day of lactation. For the entire milking period significant differences ( $P \leq 0.05$ ) were found among CMI, SU and LO in fat content (6.18; 6.71; and 6.63%, respectively) and ST (17.82; 18.63; and 18.54%, respectively). Under the conditions of the present study, the CMI group produced a higher quantity ( $P \leq 0.10$ ) of milk than the SU group. The LO group had intermediate production between the other two groups, which was lower ( $P > 0.10$ ) than CMI and higher ( $P > 0.10$ ) than SU. The chemical composition was within the ranges reported in the literature.

**Key words:** lactation, Milchschaef, Suffolk, milk composition, lactation curves.

### RESUMEN

Buscando mejorar las perspectivas agropecuarias de la región, en el estudio se realizó una caracterización lechera de tres grupos de ovejas: 50% Milchschaef (CMI), Suffolk (SU) y Local (LO), para lo cual se midió la producción láctea y composición química de la leche durante todo un período de ordeña (1998/99). La producción total de leche ordeñada fue 140,2; 104,2; y 125,4 L animal<sup>-1</sup>, en 181, 176 y 175 días de ordeña, y con una media diaria de 773; 589 y 706 mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, para CMI, SU y LO, respectivamente. El rango de variación para los sólidos totales (ST) fue de 16,51 a 19,20; 17,53 a 20,43; y 17,58 a 20,27% para CMI, SU y LO, respectivamente, dependiendo del día de lactancia. Para la media de todo el período de ordeña, se presentaron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre CMI, SU y LO en materia grasa (6,18; 6,71 y 6,63%, respectivamente) y ST (17,82; 18,63; y 18,54%, respectivamente). Bajo las condiciones del presente estudio, el grupo CMI

<sup>1</sup>Recepción de originales: 29 de junio de 2001.

Parte de la tesis presentada por el coautor a la Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Trabajo realizado como parte del proyecto Producción de Leche de Oveja y Elaboración de Quesos en el Secano Interior de la VIII Región, administrado por FIA, financiado por el PRODECOP Secano-INDAP, y ejecutado por INIA, Centro Experimental Cauquenes.

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Cauquenes, Casilla 165, Cauquenes, Chile. E-mail: inia-cauquenes@entelchile.net \*Autor para correspondencia.

<sup>3</sup>Villa Rucalhue, camino a Sta. Juana km 1,2, casa 11, Concepción, Chile. E-mail: csantoral@yahoo.com

produjo mayor ( $P \leq 0,10$ ) cantidad de leche que el grupo SU. El grupo LO presentó una producción intermedia entre los otros dos grupos, la cual fue inferior ( $P > 0,10$ ) a CMI y mayor a ( $P > 0,10$ ) a SU. La composición química obtenida estuvo dentro de los rangos informados en la literatura.

**Palabras clave:** lactancia, Milchschaf, Suffolk, composición leche, curvas de lactancia.

## INTRODUCCIÓN

La permanente división de la propiedad y la disminución en la rentabilidad de las producciones agrícolas tradicionales, entre otros factores, ha llevado a muchas empresas dedicadas al rubro ovino a no ser económicamente productivas. Tal situación ha hecho que los empresarios agrícolas busquen nuevas alternativas de desarrollo de actividades intensivas y/o no tradicionales, entre las que se encuentra la producción de leche ovina, la que ha despertado el interés de numerosos productores a nivel mundial, por la inversión relativamente baja que implica formar un plantel ovino, y por la posibilidad de obtener diversos productos derivados, con un potencial económicamente importante.

La región mediterránea es, por excelencia, el centro de la actividad ovino lechera en el mundo. Entre los países europeos, asiáticos y africanos de esta zona, se obtiene entre 60 y 80% de la producción mundial (FAO, 1989, citado por Ganzábal y Montossi, 1991). Es una actividad asociada históricamente a regiones marginales, con dificultades climáticas y geográficas. En muchos casos ha sobrevivido sin alteraciones a los avances tecnológicos, con utilización casi exclusiva de praderas naturales. Sin embargo, ha habido áreas donde la actividad ha generado abundante información en manejo, alimentación y sanidad (Boyazoglu, 1989, citado por Ganzábal y Montossi, 1991).

Existen países, principalmente del Norte de Europa, como Inglaterra, Holanda y Alemania, que han sido cuna de importantes razas ovinas de leche, y donde esta actividad ha tenido o está teniendo importancia como rubro productivo (Ganzábal y Montossi, 1991).

Se estima que la producción de leche ovina podría ser una alternativa interesante frente a una agricultura deprimida y a la existencia de gran cantidad de pequeños predios, por ello el objetivo de este estudio fue evaluar la producción y composición de leche de distintos grupos raciales de ovejas en la zona centro-sur del país.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el predio El Tablón ( $36^{\circ} 32'$  lat. Sur,  $72^{\circ} 46'$  long. Oeste), ubicado 12 km al sur de la ciudad de Coelemu, VIII Región, Chile.

Se utilizaron tres grupos de ovejas: 100% Suffolk (SU), ovejas 50% Milchschaf (CMI) (el otro 50% corresponde a Suffolk, o Finnish más Suffolk más Merino), y un tercer grupo, tradicional de la zona denominado locales (LO), mezcla de varias razas, predominando las caras negras. Los grupos estuvieron integrados por 9, 10 y 4 animales respectivamente. Los dos primeros grupos se trasladaron desde el Centro Experimental Cauquenes, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA); la lactancia informada en este estudio (1998/99) constituía su segundo período de producción, en cambio para el grupo LO era su primera lactancia.

Por esta razón, para las ovejas LO se corrigieron los datos a una segunda lactancia, para lo cual se tomaron las producciones de los grupos CMI y SU del año anterior (ordeñadas una vez al día) y la producción del presente año de los tres grupos (ordeñados dos veces al día), ajustándose a una ordeña diaria según lo descrito por Ganzábal y Montossi (1991), quienes señalaron que al pasar de dos ordeñas diarias a una, la producción disminuye en 20%. Con esto se calculó el aumento

en la producción de leche de las ovejas CMI y SU entre la primera y la segunda lactancia, que fue de 26%, porcentaje que se aplicó a la producción de leche del grupo LO.

### Alimentación

La alimentación se basó en: a) praderas sembradas (0,9 ha), con una mezcla de ballica (*Lolium multiflorum*) cv. Wimera, trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) y trébol balansa (*T. michelianum*); b) praderas regeneradas (1,0 ha), con una mezcla de hualputra (*Medicago polymorpha*), trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) y ballica Wimera; y c) praderas naturales (12,3 ha). Además, los animales fueron suplementados con concentrado y pellet de heno de alfalfa, sólo se difirió la suplementación en el último tercio de la gestación (junio), cuando las ovejas CMI y las LO comenzaron a suplementarse 23 días antes que las SU.

### Ordeña

El inicio de la ordeña de cada oveja dependió del peso de su(s) cría(s), controlado semanalmente entre el 11 y el 31 de agosto. El primer día de ordeña (11/08/1998) se inició con la totalidad de las ovejas paridas de los grupos CMI y SU, las cuales estaban en promedio en el día 22 y 26 de su lactancia, respectivamente; el grupo LO al 11/08/1998 estaba en su día 18 de lactancia, que se comenzó a ordeñar en su totalidad el día 25 de agosto en su día 25 de lactancia. El período de amamantamiento natural, a toda o a media leche, fue más largo para las crías hembras, ya que el peso requerido para el destete total o parcial fue superior que para los machos (más de 12 y más de 10 kg para el destete total, respectivamente).

Inicialmente la ordeña manual se realizó una vez al día, con cría al pie, hasta que éstas alcanzaron el peso requerido para el destete. Posterior al destete la ordeña fue dos veces al día (AM y PM), con un mínimo de 8 h entre ambas ordeñas. Al día 43; 41; y 32 de la lactancia de CMI, SU y LO, respectivamente, todas las ovejas de los

tres grupos se ordeñaban dos veces al día. El secado se inició el 20 de enero de 1999, cuando la producción de leche fue menor a 250 mL d<sup>-1</sup>, y las ovejas CMI, SU y LO tenían 184; 180; y 170 días de lactancia, respectivamente, finalizando el 15 de febrero.

### Evaluaciones y análisis estadístico

El control individual de producción de leche se realizó de una a tres veces a la semana, siempre el día martes y los otros días al azar, sólo como chequeo, ya que para los efectos de cálculos y análisis estadísticos se consideró el control del día martes.

Para la producción de leche ordeñada las variables analizadas fueron: a) Producción diaria por semana de ordeña (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>), desde la 4<sup>a</sup> a la 23<sup>a</sup> semana de ordeña, cuando todas las ovejas se encontraban en destete total, sin considerar la fecha de parición de cada oveja, cualquiera fuera el grupo; b) Producción diaria por día de lactancia (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>), cada 7 días, entre el día 17 y 171; y c) Producción total (L animal<sup>-1</sup>) y media diaria (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>) de leche ordeñada para el período, así como también los días en ordeña de cada grupo.

Para las variables anteriormente señaladas se usó un diseño completamente al azar. Las diferencias estadísticas entre tratamientos se evaluaron mediante el análisis de varianza y para la comparación de medias se usó la prueba de Duncan.

Para definir la curva de lactancia, la producción diaria por día de lactancia se ajustó a la función de Wood (1967), modelo utilizado en estudios anteriores por Pavlic (1998) y Acevedo (1999), en que:

$$Y_t = a t^b e^{-ct} + \epsilon_i$$

Donde:  $Y_t$  = producción de leche ordeñada en el tiempo  $t$  (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>);  $a$  = producción inicial de leche;  $t$  = día de lactancia;  $b$  = pendiente de la curva en la fase ascendente;  $c$  = pendiente

de la curva en la fase descendente; y  $\epsilon_i$  = error aleatorio.

Para la composición de la leche se tomaron muestras cada 14 días, los días martes, las que fueron enviadas el mismo día, en frío, al laboratorio del Centro Regional de Investigación La Platina (INIA), determinándose el contenido de sólidos totales (ST, % p/p), materia grasa (MG, % p/p), proteína total (P, % p/p) y lactosa (LAC, % p/p). Los análisis se realizaron con un equipo Milko-Scan (modelo 133 Fosselectric, Copenhague, Dinamarca), semiautomático, controlado por un microprocesador que determina MG, P y LAC en leche y productos lácteos.

Para cada componente de la leche, anteriormente señalado, se estudió: a) Variación según día de lactancia; la media diaria (AM y PM) se analizó entre el día 42 y 196 de lactancia, con intervalos de 14 días. Se usó un diseño completamente al azar. Las diferencias entre tratamientos se evaluaron mediante el análisis de varianza y para la comparación de medias se usó la prueba de Duncan; y b) Variación entre la ordeña AM y PM de las cuatro variables, para todo el período de ordeña. Se usó un diseño factorial de parcelas divididas, donde los tratamientos correspondieron a la ordeña AM y PM y los subtratamientos a los grupos CMI, SU y LO; se efectuó análisis de varianza y prueba de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Producción de leche

– Producción diaria por semana de ordeña. En el Cuadro 1 se puede observar que durante todo el período, las ovejas SU tendieron a producir menos, sin embargo, no hubo diferencia estadística ( $P > 0,05$ ).

– Producción diaria por día de lactancia. Se observaron diferencias significativas entre los grupos en algunos días de lactancia, pero no hubo una tendencia permanente. El día 143 y 171 el

grupo CMI obtuvo diferencias significativas con respecto a SU y LO. Aparentemente el grupo CMI tuvo mayor producción diaria (Cuadro 2).

– Producción total y media diaria de leche ordeñada para todo el período de ordeña. El grupo CMI obtuvo una producción total 34,55% mayor ( $P \leq 0,10$ ) que SU y 11,80% superior ( $P > 0,10$ ) que LO (Cuadro 3).

La producción media diaria (Cuadro 3) obtenida con las ovejas CMI fue inferior a resultados obtenidos en ovejas Milchschaef puras por Ganzábal y Montossi (1991) (500–600 L animal<sup>-1</sup>, con persistencias de 250 días), pero similares a los citados por Crempien (1997) con ovejas 50% Milchschaef (120 L animal<sup>-1</sup>, en lactancias de 5 meses).

La media diaria de las ovejas SU estuvo dentro de los rangos obtenidos por Ganzábal y Montossi (1991), en lactancias de 130 días, y los presentados por Crempien (1997) después de 150 días de lactancia, para dicha raza.

Crempien (1997) obtuvo producciones de 77 L animal<sup>-1</sup> en 4 meses de ordeña, con ovejas tradicionales de la VI Región, similar a lo obtenido en este estudio con el grupo LO, pero en 171 días de ordeña.

Para González y Vizcaya (1993), topografías con pendientes muy marcadas, como las de la zona de Coelemu, aumentan las necesidades energéticas, disminuyendo las producciones lácteas por efecto de los desplazamientos. En el caso del estudio, la variable topográfica podría haber afectado a los grupos provenientes desde la ciudad de Cauquenes (CMI y SU).

### Días en ordeña

No se observaron diferencias significativas en los días de ordeña entre grupos al nivel de 5%, pero sí al 10% presentadas en el Cuadro 3. Los días en ordeña fueron superiores a los mencionados por Crempien (1997) (112 días) y por Pavlic (1998) (14 y 16 semanas).

**Cuadro 1. Producción diaria de leche por semana de ordeña (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>)**  
**Table 1. Daily milk production per milking week (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>)**

Grupo <sup>1</sup>	4ª sem	5ª sem	6ª sem	7ª sem	8ª sem
	01-09-1998	08-09-1998	15-09-1998	22-09-1998	29-09-1998
CMI	978 a	1.124 a	937 ab	1.062 a	960 a
SU	901 a	839 a	694 b	866 a	831 a
LO	1.227 a	1.154 a	1.084 a	1.167 a	1.025 a
	9ª sem	10ª sem	11ª sem	12ª sem	13ª sem
	06-10-1998	13-10-1998	20-10-1998	27-10-1998	03-11-1998
CMI	1.000 a	845 a	955 a	923 a	942 a
SU	810 a	676 a	706 a	708 a	641 b
LO	1.054 a	842 a	880 a	832 a	791 ab
	14ª sem	15ª sem	16ª sem	17ª sem	18ª sem
	10-11-1998	17-11-1998	24-11-1998	01-12-1998	08-12-1998
CMI	879 a	753 a	746 a	835 a	698 a
SU	606 a	509 a	546 a	576 a	499 a
LO	786 a	688 a	695 a	703 a	607 a
	19ª sem	20ª sem	21ª sem	22ª sem	23ª sem
	15-12-1998	22-12-1998	29-12-1998	05-01-1999	12-01-1999
CMI	734 a	501 a	535 a	571 a	494 a
SU	497 a	398 a	361 b	404 a	352 a
LO	597 a	459 a	417 ab	487 a	443 a

Letras distintas dentro de una misma semana indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre grupos o tratamientos, según prueba de Duncan.

<sup>1</sup>CMI = 50% Milchscharf; SU = 100% Suffolk-Down; y LO = 100% tipo local o criollo.

### Curvas de lactancia

En la Figura 1 se observa que LO obtuvo un máximo el día 12 de lactancia, con una producción de 1.291 mL d<sup>-1</sup>. Para García (1998), la obtención temprana del máximo ocurre por una falta de estímulo pre y postparto del cordero a la madre. Acevedo (1999) lo atribuyó al poco acostumbramiento de las ovejas al ordeño manual. El grupo CMI presentó una fase ascendente hasta el día 69, produciéndose un máximo de 1.104 mL d<sup>-1</sup>, inferior a LO, pero superior a SU, que alcanzó el máximo el día 25, con una producción de 926 mL d<sup>-1</sup> (Figura 1). En el Cuadro 4 se presentan

las constantes y estimadores de la curva de Wood para los tres grupos estudiados; el mejor ajuste se logró en los grupos SU y LO.

### Composición química de la leche

– Materia grasa (MG). Aumentó progresivamente a lo largo del período de ordeña (Figura 2). Los tres grupos presentaron curvas similares, e inversas a la producción de leche (Figura 1). Sólo en los días de lactancia 84 y 112 las diferencias fueron significativas entre grupos. El grupo CMI tendió a presentar menores contenidos de MG (Figura 2) durante toda la lactancia.

**Cuadro 2. Producción diaria de leche por día de lactancia (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>)**  
**Table 2. Daily milk production per lactation day (mL animal<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>)**

Grupo <sup>1</sup>	Día 17	Día 24	Día 31	Día 38	Día 45
CMI	226 c	950 a	1.134 a	1.209 a	1.186 a
SU	932 b	1.116 a	820 a	816 b	751 b
LO	1.446 a	1.131 a	1.174 a	1.136 a	1.120 ab
	Día 52	Día 59	Día 66	Día 73	Día 80
CMI	1.021 a	1.067 a	924 a	886 a	921 a
SU	820 a	906 a	749 a	763 a	737 a
LO	1.136 a	794 a	859 a	930 a	821 a
	Día 87	Día 94	Día 101	Día 108	Día 115
CMI	932 a	859 a	921 a	906 a	839 a
SU	766 a	673 a	648 a	652 a	547 a
LO	844 a	763 a	766 a	691 a	699 a
	Día 122	Día 129	Día 136	Día 143	Día 150
CMI	789 a	783 a	753 a	755 a	596 a
SU	569 a	551 a	521 b	492 b	435 a
LO	673 a	588 a	553 ab	494 b	459 a
	Día 157	Día 164	Día 171		
CMI	608 a	528 a	501 a		
SU	406 a	382 a	352 b		
LO	418 a	480 a	348 b		

Letras distintas dentro de una mismo día indican diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) entre grupos o tratamientos, según prueba de Duncan.

<sup>1</sup>CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; y LO = 100% tipo local o criollo.

**Cuadro 3. Producción de leche total y media diaria por oveja y días de ordeña**  
**Table 3. Total and daily average milk production per ewe and milking days**

Grupo <sup>1</sup>	Producción total (L animal <sup>-1</sup> )	Media diaria (mL animal <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	Días ordeña
CMI	140,2 a	773 a	181 a
SU	104,2 b	589 b	176 b
LO	125,4 ab	706 ab	175 b

Letras distintas dentro de una misma columna indican diferencias significativas ( $P \leq 0,10$ ) entre grupos o tratamientos, según prueba de Duncan.

<sup>1</sup>CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; y LO = 100% tipo local o criollo.

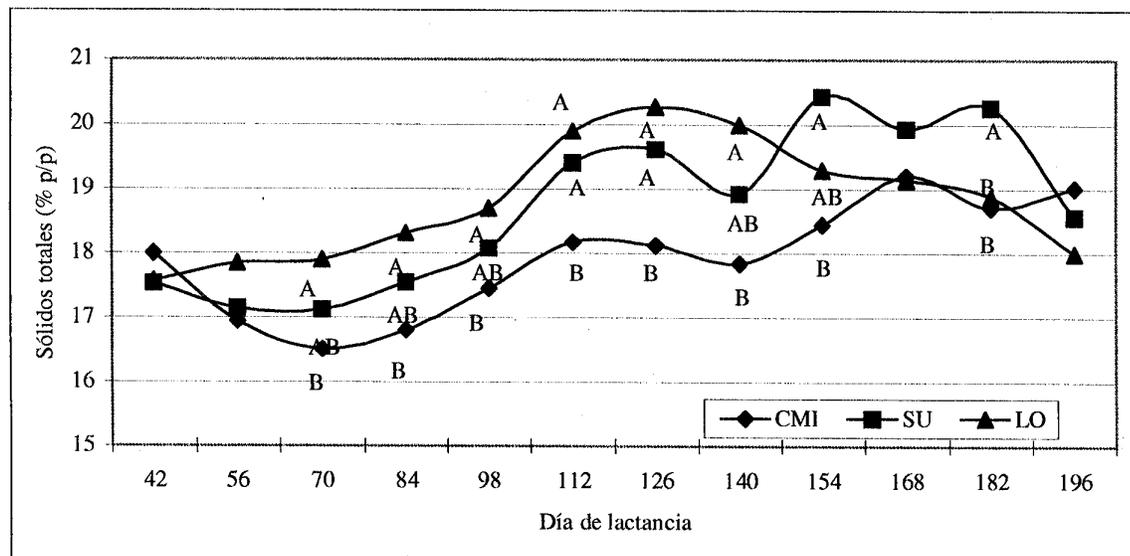


Figura 1. Curva de Wood para la producción de leche según día de lactancia.

Figure 1. Wood curve for milk production according to lactation day.

CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; LO = 100% tipo local o criollo.

Cuadro 4. Ecuación de Wood para la producción de leche por día de lactancia

Table 4. Wood equation for milk production by lactation day

Constantes y estimadores <sup>1</sup>	Grupo <sup>2</sup>		
	CMI	SU	LO
a	10	557	1.102
b	1,4566	0,2280	0,1072
c	0,0213	0,0090	0,0091
PVE	0,6445	0,9308	0,9411
P	0,0001	0,0001	0,0001

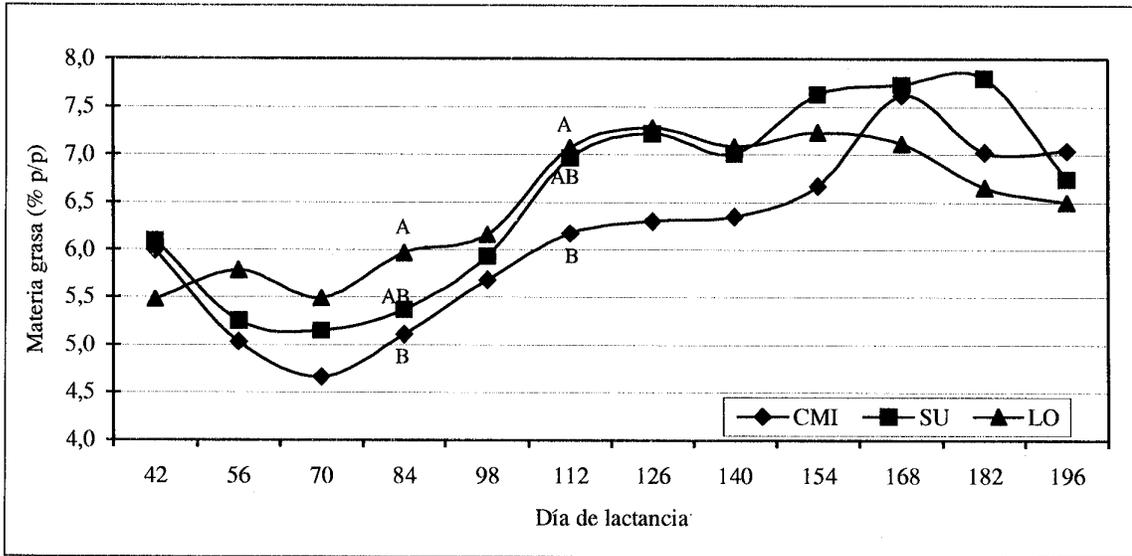
<sup>1</sup>a: producción inicial de leche; b: pendiente de la curva en la fase ascendente; c: pendiente de la curva en la fase descendente; PVE: proporción de variación explicada, similar a R<sup>2</sup>; y P: nivel de significancia después del ajuste.

<sup>2</sup>CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; y LO = 100% tipo local o criollo.

Los valores de MG estuvieron dentro de los rangos de 5 a 10% presentados por Crempien (1997) en ovejas SU y CMI, pero superiores a los obtenidos por Pavlic (1998) de 5,3% en ovejas SU y Merino, para todo el período de ordeña.

– Lactosa (LAC). La Figura 3 muestra cómo el comportamiento del contenido de lactosa fue si-

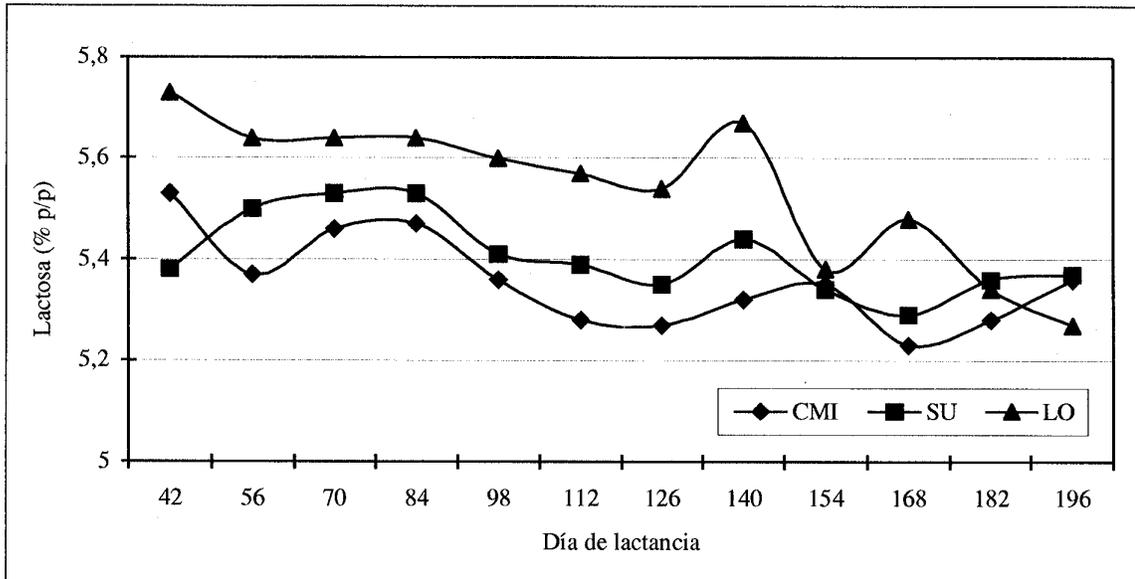
milar para los grupos CMI y SU. En cambio, LO presentó valores superiores al inicio de la lactancia de 0,2 y 0,35% con respecto a CMI y SU, respectivamente. Al avanzar ésta, las diferencias disminuyeron, lográndose al final de la ordeña valores 0,1% mayores para CMI y SU. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los grupos.



**Figura 2. Variación del contenido medio diario de materia grasa durante la lactancia.**  
**Figure 2. Variation in mean daily fat content during lactation.**

Letras distintas dentro de un mismo día indican diferencias significativas entre grupos ( $P \leq 0,05$ ) según prueba de Duncan.

CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; LO = 100% tipo local o criollo.



**Figura 3. Variación del contenido medio diario de lactosa durante la lactancia.**  
**Figure 3. Variation of mean daily lactose content during lactation.**

CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; LO = 100% tipo local o criollo.

Los tres grupos mostraron valores promedios de lactosa superiores a los presentados por Crempien (1997) en ovejas CMI y SU (4,4% con un rango entre 4,1 y 4,8).

– Proteína (P). Entre el día 70 y 126 de lactancia, el grupo LO presentó los mayores contenidos de P, seguido por SU y CMI. Al final SU presentó valores superiores, seguido por LO y CMI, pero estas diferencias no fueron significativas, excepto el día 84 de lactancia (Figura 4). Los datos obtenidos fueron superiores al promedio de distintas razas presentado por Crempien (1997) (5,6%), pero inferiores a los obtenidos por Pavlic (1998) en ovejas Merino Precoz (M), Suffolk (SU) y Suffolk × Merino (S × M) (6,8; 6,6 y 6,6 %, respectivamente).

– Sólidos Totales (ST). Los grupos SU y LO fueron superiores a CMI en 0,78 y 0,89%, respectivamente, presentándose diferencias significativas entre grupos, en 8 de los 12 muestreos

(Figura 5). Los valores de ST obtenidos fueron mayores a los presentados por Pavlic (1998) (M 16,8%, S x M 16,7% y SU 16,5%) y estuvieron sobre el promedio presentado por Crempien (1997), tanto para el grupo SU como LO.

– Variación entre la ordeña AM y PM para todo el período de ordeña. Todos los componentes presentaron una tendencia a una mayor concentración en la ordeña de la tarde (Cuadro 5), ésta se hizo significativa en MG, con diferencias de 0,69% y en ST con 0,87%. Para la media de todo el período de ordeña se presentaron diferencias significativas en MG y ST entre los grupos de animales (Cuadro 5), corroborando lo observado en las Figuras 2 y 5. La MG y ST fueron superiores ( $P \leq 0,05$ ) en los grupos SU y LO con respecto a CMI. Para Bencini y Pulina (1997) existió una correlación negativa entre la producción láctea y la composición de la leche. Así, a mayor producción del grupo CMI estos elementos se presentaron en menor concentración.

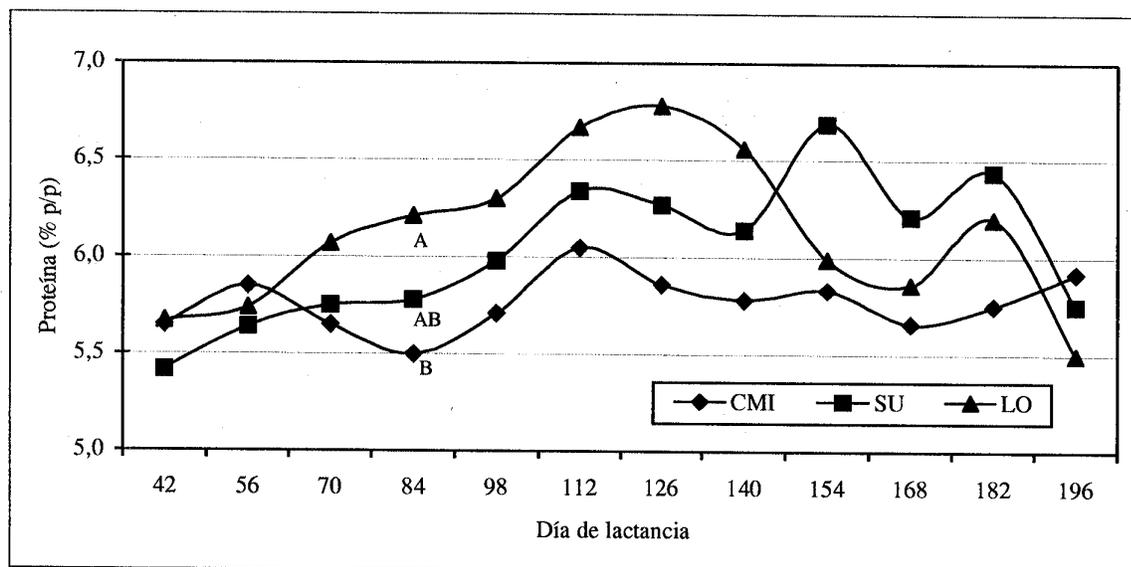


Figura 4. Variación del contenido medio diario de proteína durante la lactancia.  
Figure 4. Variation of daily mean protein content during lactation.

Letras distintas dentro de un mismo día indican diferencias significativas entre grupos ( $P \leq 0,05$ ) según prueba de Duncan. CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; LO = 100% tipo local o criollo.

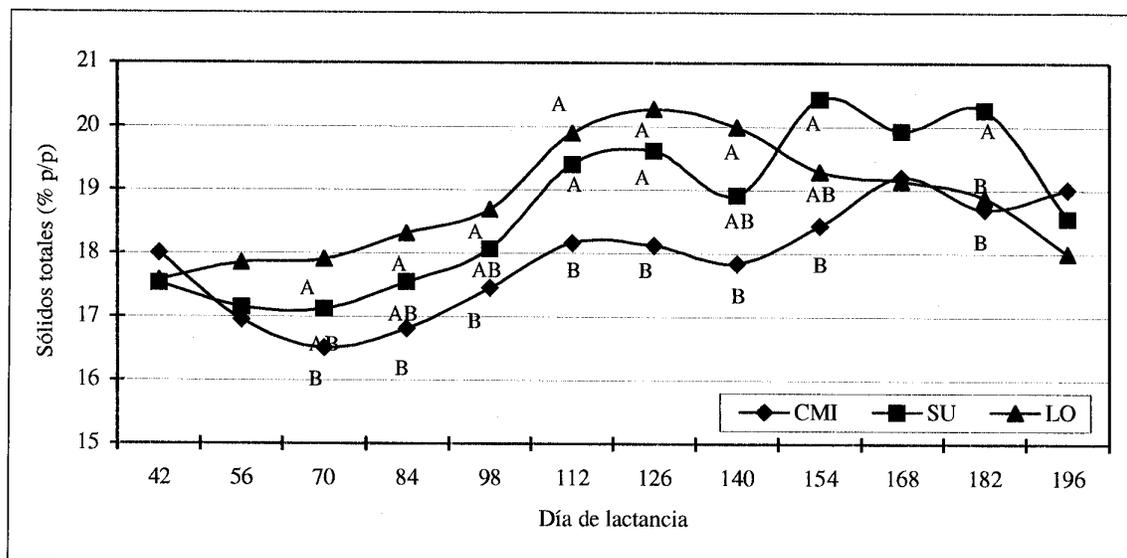


Figura 5. Variación del contenido medio diario de sólidos totales durante la lactancia.

Figure 5. Variation of daily mean total solids content during lactation.

Letras distintas dentro de un mismo día, indican diferencias significativas entre grupos ( $P \leq 0,05$ ) según prueba de Duncan. CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; LO = 100% tipo local o criollo.

Cuadro 5. Composición química de la leche de todo el período de ordeña, según ordeña AM y PM, y grupos de animales

Table 5. Milk chemical composition for the entire milking period, according to AM and PM milking time and animal groups

Tratamiento	MG <sup>1</sup>	LAC <sup>1</sup>	ST <sup>1</sup>	P <sup>1</sup>
	----- (% p/p) -----			
AM	6,13 b	5,36 a	17,84 b	5,91 a
PM	6,82 a	5,44 a	18,71 a	5,97 a
<b>Subtratamiento<sup>2</sup></b>				
CMI	6,18 b	5,35 a	17,82 b	5,77 a
SU	6,71 a	5,42 a	18,63 a	6,03 a
LO	6,63 a	5,35 a	18,54 a	6,12 a

Letras distintas dentro de tratamientos y subtratamientos para un mismo componente indican diferencias significativas, según prueba de Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

Interacción tratamiento-subtratamiento no fue significativa ( $P > 0,05$ ).

<sup>1</sup>MG = materia grasa, LAC = lactosa, ST = sólidos totales y P = proteína.

<sup>2</sup>CMI = 50% Milchschaaf; SU = 100% Suffolk-Down; y LO = 100% tipo local o criollo.

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio:

- El grupo CMI produjo mayor ( $P \leq 0,10$ ) cantidad de leche que el grupo SU, tanto en el período total de ordeña como en la producción diaria. El grupo LO presentó una producción intermedia entre los otros dos grupos, la cual fue inferior a CMI y mayor a SU ( $P > 0,10$ ).
- La composición química de la leche obtenida en el estudio, estuvo dentro los rangos observados en la literatura citada. Cabe destacar las diferencias obtenidas en MG y ST con respecto al grupo CMI, en el cual se observaron concentraciones inferiores a las de los otros dos grupos, confirmándose la relación inversa existente entre producción y composición de la leche en las distintas especies y razas de animales.

## LITERATURA CITADA

- 
- Acevedo, A. 1999. Efecto de dos sistemas de crianza-ordeño sobre las principales variables productivas de ovejas y corderos Romney Marsh. 104 p. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- Bencini, R., and G. Pulina. 1997. The Quality of Sheep Milk. *Aust. J. Exp.* 37:485-504.
- Crempien, C. 1997. Producción de leche de ovinos. p. 167-179. *In Anuario del Campo. Alternativas para la modernización y diversificación agrícola.* Publicaciones Lo Castillo S.A., Santiago, Chile.
- Ganzábal, A., y F. Montossi. 1991. Producción de leche ovina. Situación actual de la producción mundial y perspectivas en el Uruguay. Serie Técnica Nº 10. p. 5-35. Unidad de Difusión e Información Tecnológica del Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Montevideo, Uruguay.
- García, D.J. 1998. Evaluación de la producción de leche bajo tres sistemas de crianza-ordeño en ovejas Merino precoz. 91 p. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- González, C., y R. Vizcaya. 1993. Producción de leche ovina. 167 p. Unicornio Centro Editor, Argentina.
- Pavlic, A.D.C. 1998. Evaluación de producción de leche en ovejas Merino Precoz, Suffolk y Suffolk x Merino Precoz. 88 p. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile, Facultad Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- Wood, P. 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature (London)* 216:64-65.