

Estudio de variables

Composición de leche de oveja en rebaños de raza churra



Por: P. Acero Adámez,
N. Cedrún del Agua¹

En España la producción de leche de ovino alcanza el 4 por ciento de la producción total de leche, concentrándose el noventa y siete por ciento de esa producción en cuatro Comunidades Autónomas: Castilla y León, Castilla-La Mancha, País Vasco y Navarra; en la Comunidad de Castilla y León está asentado el 36 por ciento de ese censo de ovejas lecheras que produjeron 316 mil toneladas en el año 2000 (AECYL, 2001). A esta producción contribuyen de forma importante las ovejas de raza Churra, que se ordeñan en un número importante aún, a pesar de haber visto reducir su censo considerablemente los últimos años.

La práctica totalidad de la leche de oveja producida se destina a la fabricación de queso, por lo que la calidad de

la misma cobra la máxima consideración. La composición química de la leche presenta una evolución inversa a la de la producción lechera y Acero (2002) observa en la producción de leche de oveja en Castilla y León, que esa composición varía con la estación del año, apreciando los valores más bajos para la grasa, proteína y extracto seco total en los meses de marzo y abril y los más elevados en los meses de septiembre y octubre.

Además de esta consideración de efecto estacional, son muchos los autores que destacan la influencia de otros factores sobre la proporción de los nutrientes de la leche, siendo el objetivo de este trabajo poner de manifiesto algunas de estas relaciones.

¹ Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia.

Tabla 1. Valores medios y desviación estándar de las variables: grasa, proteína, lactosa y recuento de células somáticas en la leche tanque.

| año | Mat. Grasa (%) | | Proteína (%) | | Lactosa (%) | | Rec. celular (miles) | |
|------|----------------|---------|--------------|---------|-------------|---------|----------------------|----------|
| | Media | D. est. | Media | D. est. | Media | D. est. | Media | D. est. |
| 1994 | 7,039 | 0,8447 | 5,759 | 0,4119 | 4,760 | 0,3554 | 1.490,378 | 960,6515 |
| 1995 | 7,003 | 0,7544 | 5,739 | 0,4028 | 4,864 | 0,2939 | 1.349,208 | 828,4856 |
| 1996 | 7,126 | 0,7622 | 5,760 | 0,4104 | 4,932 | 0,3010 | 1.457,364 | 948,4298 |
| 1997 | 7,072 | 0,7340 | 5,764 | 0,4048 | 4,865 | 0,2828 | 1.258,294 | 905,3719 |
| 1998 | 7,067 | 0,7436 | 5,770 | 0,4410 | 4,902 | 0,2811 | 1.079,983 | 581,4485 |
| 1999 | 7,113 | 0,8108 | 5,761 | 0,4793 | 4,895 | 0,2360 | 1.071,222 | 532,6893 |
| 2000 | 7,182 | 0,8276 | 5,758 | 0,4577 | 4,900 | 0,2573 | 1.052,622 | 595,5502 |
| 2001 | 7,045 | 0,8837 | 5,735 | 0,4761 | 4,634 | 0,3213 | 1.220,431 | 661,4454 |
| 2002 | 7,026 | 0,8085 | 5,742 | 0,4893 | 4,626 | 0,2716 | 1.267,806 | 632,0886 |

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se tomaron 30 rebaños de ovejas de raza Churra pertenecientes a la Asociación de Criadores de Ganado de Raza Churra (ANCH) y todos ellos establecidos en la región castellano-leonesa; sobre estos rebaños se ha completado una serie histórica de toma de muestras mensual durante nueve años (1994-2002). La toma de muestras de leche se ha realizado sobre la leche total del rebaño y sobre aquéllas se han efectuado determinaciones de Grasa, Proteína, Lactosa y Recuento de Células Somáticas (RCS). Los análisis para establecer esa composición de la leche han sido realizados en el laboratorio interprofesional lácteo de Castilla y León, por los procedimientos habituales, con Milko Scan y Fossomatic.

Los rebaños seguían un modelo de explotación se-

miintensivo, con pastoreo en alguna de las estaciones del año y suplemento de nutrientes en el establo, si bien en la práctica totalidad de los mismos, las ovejas en ordeño permanecían estabuladas de forma continua durante la etapa de lactación. El comienzo del ordeño y la recogida correspondiente de las muestras, tenían lugar inmediatamente después del destete del lechazo, que de forma general ocurría a los 30 ó 35 días tras el parto.

Sobre los datos se han realizado análisis descrip-

tivos para observar el comportamiento de las variables por años, por explotación y por meses; también se ha realizado una regresión simple de grasa, proteína y lactosa sobre el logaritmo decimal de las células somáticas.

Además, para analizar el posible efecto que sobre el contenido en lactosa o el contenido en grasa ejercen las células somáticas y los factores considerados en el estudio (explotación, año y mes), se ha ajustado a los datos un modelo lineal general con un factor fijo

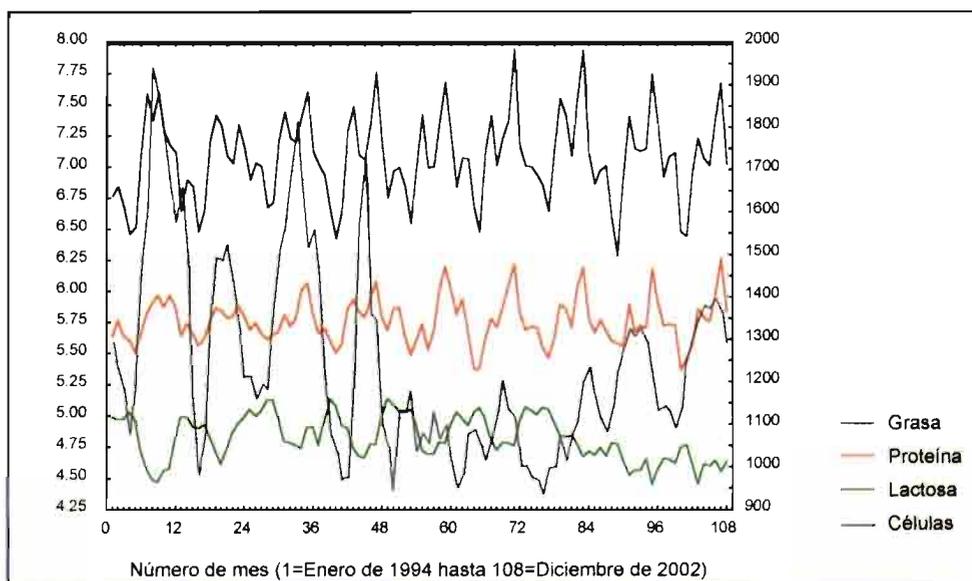
(mes), dos factores aleatorios (explotación y año) y un regresor (logaritmo decimal de células somáticas), utilizando el paquete estadístico STATISTICA '99 Edición. La formulación matemática del modelo es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + A_j + M_k + EA_{ij} + EM_{ik} + AM_{jk} + \alpha X_{ijk} + \varepsilon_{ijk} \\ (i=1 \dots 30, j=1 \dots 9, k=1 \dots 12)$$

Donde Y_{ijk} es la variable controlada (lactosa o grasa) de la explotación i en el mes k del año j . α es el efecto incremental en lactosa (o en grasa) por unidad de células somáticas (miles de cel/ml) y X_{ijk} es el logaritmo decimal del contenido en células somáticas de la muestra correspondiente a la explotación i en el mes k del año j .

ε_{ijk} es el error aleatorio en el contenido en lactosa (o en grasa) de la muestra correspondiente a la explotación i en el mes k del año j , con distribución $N(0, \sigma^2)$.

Figura 1. Evolución temporal de valores medios de las variables.



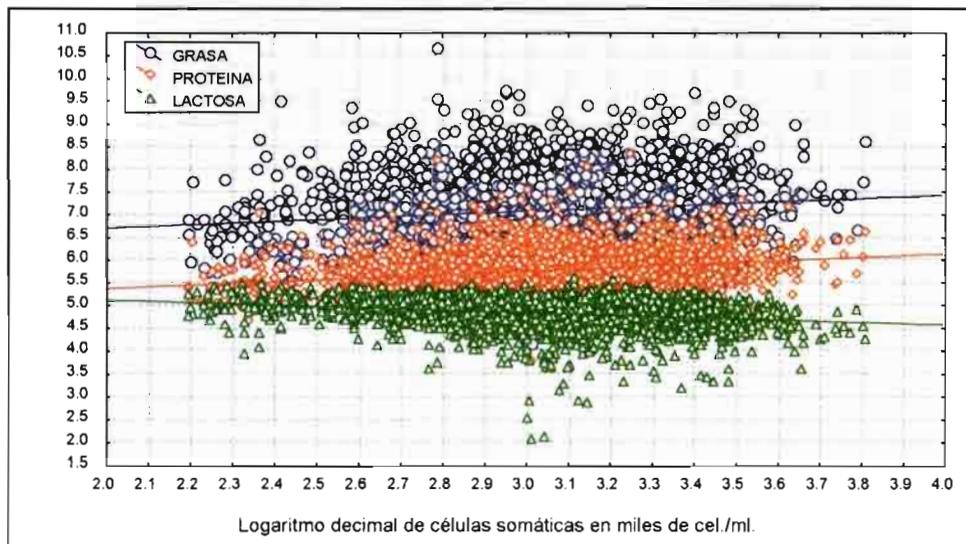


Figura 2. Nubes de dispersión global.

$$\begin{aligned} \text{Gr.} &= 5.984 + 0,361 \cdot \log(\text{cel}); \\ \text{Pr.} &= 4.581 + 0,388 \cdot \log(\text{cel}); \\ \text{La.} &= 5.643 - 0,272 \cdot \log(\text{cel}). \end{aligned}$$

Debido a que se observó una fuerte heterogeneidad de varianzas tanto en el contenido en lactosa como en el contenido en grasa de las muestras correspondientes a cada una de las explotaciones, para ajustar el modelo se utilizó una variable peso definida, para cada muestra, como el inverso de la varianza correspondiente a la explotación a la que pertenece esa muestra.

Para calcular las LS-medias de los niveles del factor fijo se consideró el valor de 600 miles de cel/ml ($X = \log(600) = 2,78$ para la variable regresora). Para la comparación múltiple de estas LS-medias se utilizó el test de Tukey-Kramer

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios para las tasas de grasa y proteína (tabla 1) permiten observar una variación escasa de los mismos a lo largo de los años considerados en el estudio. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Acero et al. (2002) para esta raza y con los que observan Calcerrada y col. (1995) en ovejas Manchegas y Lana y Lasarte

(1998) en ovejas Latxas; Acero (2000), comparando los resultados de grasa y proteína de ovejas Churra y Castellana con otras razas foráneas de la región de Castilla y León, obtiene valores significativamente más altos en estas variables para las razas autóctonas que para las razas Assaf y Lacaune.

El porcentaje de lactosa mantuvo valores medios próximos en el período, salvo en los dos últimos años, donde se observan valores absolutos más bajos.

Todos estos resultados aparecen recogidos de forma simultánea en la figura 1: se aprecia una clara ciclicidad en los años analizados tanto para el porcentaje de grasa como de proteína; la evolución del recuento celular y lactosa fue contraria, con incrementos de los valores de la primera correspondiendo a valores más bajos en

la lactosa. El incremento importante que se observa en el nivel de recuento celular en el año 2001 se corresponde con un descenso en los valores medios de la lactosa, lo que podría indicar una correlación negativa entre los mismos como señalan algunos autores en sus trabajos científicos (Duranti et al., 1994; Pirisi et al., 1996).

La regresión simple de grasa, proteína y lactosa sobre el logaritmo decimal del recuento de células somáticas (figura 2) pone de manifiesto una asociación de los porcentajes de estas variables en la leche con el recuento de células somáticas. Las relaciones son significativas aunque débiles dada la gran variabilidad observada en torno a las rectas de cada variable, por lo que no se podría atribuir que el efecto sea debido a las células somáticas, en el hecho además,

de la influencia de otros factores no controlados.

Así pues, la calidad química de la leche de estos rebaños de ovino Churro está en valores próximos a los de otras razas autóctonas de ordeño y son más elevados que los de razas foráneas; los valores medios del recuento de células somáticas están por encima del millón de cel/ml, con valores muy altos en las desviaciones típicas, lo que indica la gran variabilidad entre años y también entre rebaños apreciándose una estacionalidad en la producción.

El modelo estadístico propuesto en la segunda parte, concluyó en un efecto significativo tanto de la variable logaritmo de células somáticas ($p = 0,000001$) como del factor fijo mes ($p = 0,000$) sobre el contenido en lactosa. En el caso de la grasa también hubo significación estadística del logaritmo de las células somáticas ($p = 0,001517$) y del mes ($p = 0,000000$) sobre esta variable. Los niveles de significación y el coeficiente de determinación en el ajuste del modelo aparecen recogidos en tabla 2. Los estimadores de los parámetros tomaron los valores

$$\begin{aligned} \alpha &= -0,15175; \\ \sigma^2_E &= 0,00777; \end{aligned}$$

Tabla 2. Niveles de significación obtenidos para las variables medidas

| Variable | Factor de variación | | | | | | | |
|----------|---------------------|---------|---------|-----|-----|-----|--------|----------------|
| | EXPLLOT.(E) | AÑO (A) | MES (M) | ExA | ExM | AxM | LOGCEL | R ² |
| Lactosa | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | 0.724 |
| Grasa | *** | NS | *** | *** | *** | *** | ** | 0.576 |

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; NS: no significativo

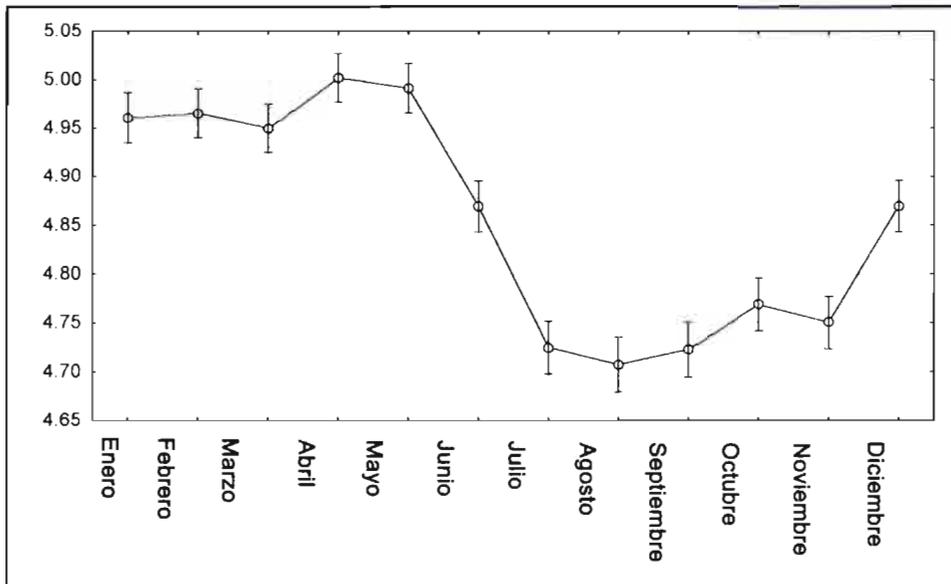


Figura 3. LS medias e intervalos de confianza al 95% para lactosa (computadas para células somáticas igual a 600 miles de cel/ml).

entre recuento celular y niveles nutritivos en algunas fases de la producción lechera.

Desde luego, si la calidad es la apuesta, el control y gestión regular de la misma es la mejor herramienta para asegurarla y corregirla, pero no sólo en el escalón de la producción, sino en toda la cadena, hasta el consumidor.

$\sigma^2_A = 0,01269$;
 $\sigma^2_{EA} = 0,00530$;
 $\sigma^2_{EM} = 0,00676$;
 $\sigma^2_{AM} = 0,00493$ y
 $\sigma^2 = 0,40312$ para la lactosa; el estimador σ^2_A para la grasa tomó un valor de 0,00055 que no fue significativamente distinto de cero, siéndolo el resto.

La **tabla 3** recoge las medias de mínimos cuadrados del factor fijo sobre los porcentajes de lactosa y de grasa; el valor más alto para el porcentaje de lactosa se observó en el mes de abril ($5,002 \pm 0,012\%$) y el más bajo en el mes de agosto ($4,707 \pm 0,014\%$). Contrariamente, los valores del porcentaje de grasa fueron altos en noviembre ($7,5548 \pm 0,046\%$) y bajos en abril y mayo ($6,5350 \pm 0,042\%$ y $6,4681 \pm 0,043\%$ respectivamente); las **figuras 3 y 4** representan esta tendencia de ambas variables. Vigil et al. (1986), Bencini y Purvis (1990), Pirisi et al. (1996) y Requena et al.

(1997) entre otros, aprecian una concentración de grasa, proteína y sólidos totales alta en el comienzo de la lactación (período calostrual) y baja en el pico de la misma, mientras que la concentración de lactosa sigue la curva de producción de leche.

Al observar las explotaciones de forma independiente, se detecta una variabilidad grande entre los mismos, tanto para los contenidos en lactosa como en grasa; así mismo, se percibe una gran heterogeneidad de varianzas en los rebaños (**figuras 5 y 6**). Es

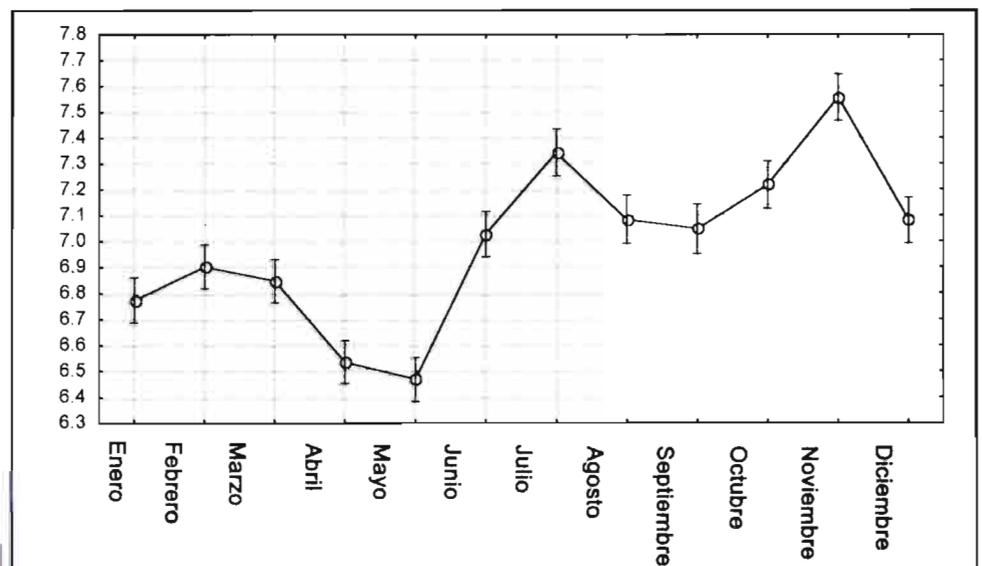
decir, el manejo diferente en las explotaciones influye de forma importante en la calidad final de la leche como ponen de manifiesto Bencini y Pulina (1997) en un trabajo de revisión.

Cada explotación debe establecer una rutina adecuada de manejo tanto en los procesos como en los equipos utilizados; de forma similar el control sanitario, sobre todo en mamicas subclínicas, deberá ser un requisito imprescindible para asegurar una calidad óptima en el producto, con independencia de la relación que pueda darse

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACERO, P., 2000. Estudio de las diferentes tipologías de ganado ovino de leche en Castilla y León. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- ACERO, P., 2002. *Ganadería*, 16: 28-32
- ACERO, P., PANDO, V. y CEDRÚN, N., 2002. Calidad de la leche de oveja en rebaños de diferente manejo y sistema de ordeño. II Congreso Internacional sobre Producción y Sanidad Animal, 177. Barcelona.
- BENCINI, R. y PULINA, G., 1997. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 47: 182-220.

Figura 4. LS medias e intervalos de confianza al 95% para grasa (computadas para células somáticas igual a 600 miles de cel/ml)



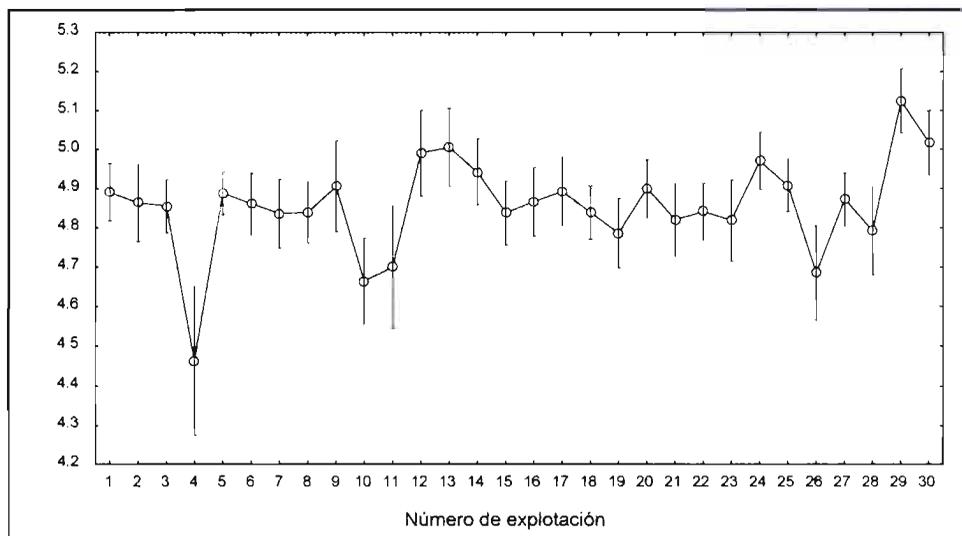


Figura 6. LS medias e intervalos de confianza al 95% para grasa por explotación (computadas para células somáticas igual a 600 miles de cel/ml)

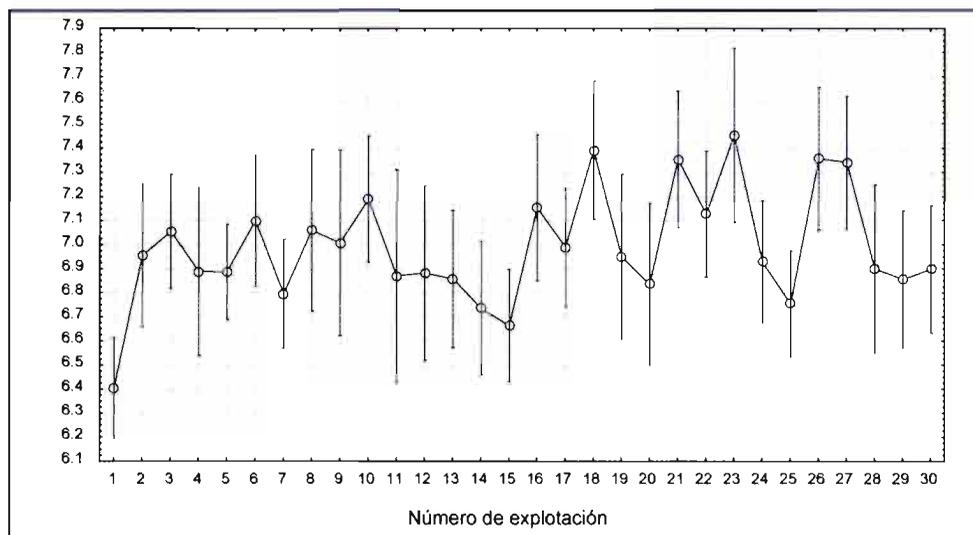


Tabla 3. Evolución del contenido en lactosa y grasa a lo largo del año.

| Mes | Lactosa Mean | Lactosa Std.Err. | Grasa Mean | Grasa Std.Err. |
|-----|--------------|------------------|-------------|----------------|
| 1 | 4.960988 ab | 0.013208 | 6.772619 f | 0.044237 |
| 2 | 4.965489 ab | 0.012845 | 6.901103 ef | 0.042881 |
| 3 | 4.950095 b | 0.012739 | 6.846436 f | 0.042480 |
| 4 | 5.001918 a | 0.012605 | 6.534983 g | 0.041977 |
| 5 | 4.991319 ab | 0.012926 | 6.468094 g | 0.043182 |
| 6 | 4.868997 c | 0.013307 | 7.026774 de | 0.044604 |
| 7 | 4.724653 de | 0.013824 | 7.342065 b | 0.046531 |
| 8 | 4.707238 e | 0.014175 | 7.082580 cd | 0.047835 |
| 9 | 4.722602 de | 0.014496 | 7.046197 de | 0.049022 |
| 10 | 4.768550 d | 0.013941 | 7.217385 bc | 0.046965 |
| 11 | 4.749834 de | 0.013737 | 7.554779 a | 0.046206 |
| 12 | 4.869582 c | 0.013361 | 7.078936 cd | 0.044809 |

(LS-medias sin letra en común son significativamente distintas al nivel 5%)

Figura 5. LS medias e intervalos de confianza al 95% para lactosa por explotación (computadas para células somáticas igual a 600 miles de cel/ml)

BENCINI, R. y PURVIS, I.W., 1990. Wool Technology and Sheep Breeding. June/july.

CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA, 2001. Anuario estadístico de Castilla y León. Junta de Castilla y León. Valladolid.

CALCERRADA, A., PARDO, J. E., SERRANO, E., ARIAS, R., ALTARES, S y MONTORO, V., 1995. Estudio de la calidad físico-química de la leche utilizada en queserías inscritas en la Denominación de Origen "Queso Manchego". XX Jornadas Científicas de la SEOC, 1995: 547-551.

DURANTI, E., MORGANTE, M., CASOLI, C., RANUCCI, S. y PAUSELLI, M., 1994. Quality of milk of grazing primiparous ewes. Physicochemical, technological and cellular characteristics. Atti XI Congresso Nazionale, Perugia, Italy, 459-462.

LANA, M. P. y LASARTE, J. M., 1998. Influencia de la raza en producción y calidad de leche. XXIII Jornadas Científicas de la SEOC, 1998: 167-170.

PIRISI, A., PIREDDA, G., PODDA, F. y PINTUS, S., 1996. Effect of somatic cell count on sheep milk composition and cheesemaking properties. EAAP, nº 77.

PIRISI, A., PIREDDA, M., CORONA, M., PES, M., PINTUS, S. y LEDDA, A., 1996. EAAP, nº 77.

REQUENA, R., MOLINA, P., FERNÁNDEZ, N., RODRÍGUEZ, M., PERIS, C. y TORRES, A., 1997. VII Jornadas sobre Producción Animal, 697-699.

VIGIL, E., BOIXO, J., RUIZ-POVEDA, J., GONZALO, C. y HURTADO, E., 1986. XVI Jornadas de la SEOC, 281-287.