

## **EFFECTO DE LA PRÁCTICA DE UN ORDEÑO (1X) VS DOS ORDEÑOS (2X) SOBRE LA PRODUCCIÓN, COMPOSICIÓN DE LA LECHE Y CAPACIDAD CISTERNAL EN OVEJAS MANCHEGA (MN) Y LACAUNE (LC), DURANTE LA LACTACIÓN**

SANTIBÁÑEZ, A.; SUCH, X.; CAJA, G.; CASTILLO, V. y ALBANELL, E.

Grup de Recerca en Remugants; Dpto. Ciencia Animal y de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Universitat Autònoma de Barcelona. Edificio V, 08193. Bellaterra. España.

joseantonio.santibanez@campus.uab.es.

### **RESUMEN**

Se estudiaron los efectos de dos ordeños (2X) vs. un ordeño (1X) durante la lactación, sobre la producción, composición (grasa, proteína, sólidos totales y caseína), RCS, lactosa, fraccionamiento y tamaño cisternal de la ubre, en ovejas Manchegas y Lacaune. Después del destete de los corderos (semana 4), las ovejas se asignaron a los dos tratamientos de ordeño: 1X y 2X. El área cisternal y la capacidad de los compartimentos de la ubre fueron medidos (semana 4 y 14) mediante un bloqueador de receptores de oxitocina. La frecuencia de ordeño y la raza tuvieron un efecto significativo ( $P < 0.01$ ) sobre la producción de leche diaria. Así mismo, se observó que las mayores pérdidas de producción ( $P < 0.01$ ) ocurrieron al pasar de 2X a 1X, entre la 5ª y 6ª semanas de lactación (MN: 39% y LC: 27%). Los lotes 1X presentaron pérdidas totales de producción del 46% en MN y del 25% en LC, con respecto a los lotes de 2X. Las ovejas MN de 1X presentaron mayores valores de lactosa sérica en el momento de la supresión. La frecuencia de ordeño no afectó la composición química de la leche y ni el RCS en ambas razas. Tampoco no tuvo efecto sobre las fracciones de leche o el área cisternal, valores que disminuyeron ( $P < 0.01$ ) conforme la lactación avanzó. En todos los casos, el tamaño cisternal de las LC fue más grande que de las MN.

**Palabras clave:** Frecuencia de ordeño, Composición láctea, Fraccionamiento de leche.

## INTRODUCCIÓN

Los países del sur de Europa, principalmente los de la Cuenca Mediterránea, producen más del 80% de la leche de oveja del mundo, que tiene una gran demanda, por lo que es una interesante alternativa económica para los ganaderos (Castillo *et al.*, 2008). La actividad del ordeño (dos veces al día durante toda la lactación), representa aproximadamente la mitad del tiempo de trabajo diario (Remond y Pomies, 2005). En Europa, en las últimas dos décadas, se ha propuesto la simplificación de los sistemas de ordeño, con la finalidad de reducir la carga de trabajo y mejorar la calidad de vida del ganadero, sin el empleo de ayuda externa debido a los altos costos de la mano de obra (Marnet y Komara, 2008). Comparando dos ordeños diarios con un ordeño al día, se ha visto una reducción de la producción de 10 a 50% en vacas lecheras, 20 a 60% en ovejas y 6 a 35% en cabras (Hervás *et al.*, 2006; McKusick *et al.*, 2002; Salama *et al.*, 2003). Además, se ha demostrado, en vacas lecheras con grandes cisternas mamarias, que ordeñando una vez al día, las pérdidas de producción son mínimas (Nudda *et al.*, 2002). El objetivo de este trabajo es el estudio del efecto de la frecuencia de ordeños diarios (uno vs. dos) a lo largo de la lactación, en ovejas de raza Manchega y Lacaune, sobre la producción de leche, su composición química (grasa, proteína, sólidos totales y caseína), la lactosa en sangre, el recuento de células somáticas (RCS) y la morfología de la cisterna.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 29 ovejas de raza Manchega (MN) y 37 ovejas de raza Lacaune (LC), desde el momento del destete (semana 4) hasta el final de la lactación (semana 24). Se estudiaron los efectos de dos ordeños diarios (**2X**) vs. un ordeño (**1X**), asignando las ovejas a dichos tratamientos: 2X (MN, n=14; LC, n=19) y 1X (MN, n=15; LC, n=18). Las ovejas del tratamiento 1X se ordeñaron dos veces/día durante la 1ª semana post-destete, para pasar a continuación a un ordeño al día. Se realizaron controles individuales de producción de leche semanales, y quincenalmente se recogieron muestras de leche de cada oveja para su análisis (grasa, proteína bruta, caseína y sólidos totales) mediante un equipo de espectroscopia de reflectancia de infrarrojo cercano (NIRS). Para el Recuento de Células Somáticas (RCS), se tomaron muestras de leche cada 4 semanas, que fueron analizadas con un Fossomatic<sup>TM</sup> 5000. Para determinar la lactosa sérica (semanas 5 y 14), se tomaron muestras de sangre en tubos vacutainer con heparina y litio. En la semana 4 de lactación se evaluó el área ecográfica de las cisternas mamarias de las ovejas, clasificándolas en pequeñas (**P**) y grandes (**G**). Las ecografías se realizaron en sala de ordeño, tras la inyección por vía intravenosa en el corral de un bloqueador de los receptores de oxitocina (Atosiban). El área cisternal total se calculó como la suma de las áreas de las dos medias ubres. En la semana 14 se realizó una segunda valoración ecográfica de las cisternas mamarias en todos los tratamientos. En las semanas 4 y 14, tras las ecografías mamarias, se valoraron las fracciones de leche de la ubre: **Cisternal**, mediante ordeño a máquina tras la inyección de Atosiban y evitando al máximo la manipulación de la ubre, y **Alveolar**, obtenida posteriormente mediante la inyección por vía endovenosa de 4 UI de oxitocina sintética. Los lotes experimentales se equilibraron en base a la raza, el nivel de producción de la semana 5, y el área cisternal (G o P), considerando para MN  $G \geq 38 \text{ cm}^2$  y  $P \leq 38 \text{ cm}^2$ , y para LC  $G \geq 52 \text{ cm}^2$  y  $P \leq 52 \text{ cm}^2$ . Las

diferentes variables (producción, composición, fraccionamiento cisternal, área cisternal, lactosa sérica y RCS) se evaluaron mediante los PROCs GLM y MIXED de medidas repetidas del SAS (versión 9.1, SAS institute, Inc., Cary, NC), con sus respectivas interacciones y error residual.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se observa que la frecuencia de ordeño (2X vs. 1X) y la raza tuvieron un efecto significativo ( $P<0.01$ ) sobre la producción de leche diaria. Además, las mayores pérdidas de leche al pasar a un ordeño (1X) ocurrieron entre la 5ª y 6ª semanas de lactación (MN: 39% y LC: 27%). Como era de esperar, las ovejas LC presentaron una producción de leche diaria superior ( $P<0.01$ ) a las MN (1510 vs. 812 ml, respectivamente).

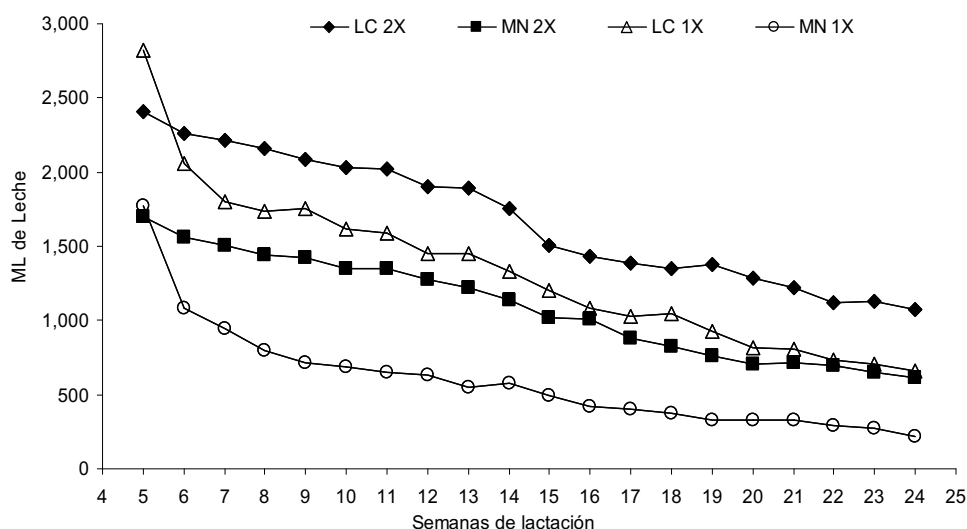


Figura 1. Efecto de la frecuencia de ordeño (2X vs. 1X) sobre la producción de leche en ovejas MN y LC.

La producción total de leche de ambas razas, durante 140 días de ordeño, se muestra en la tabla 1, donde se observa que las ovejas LC produjeron en ambos lotes mayor cantidad de leche. Las ovejas sometidas a 1X presentaron pérdidas totales de producción del 46% en MN y del 25% en LC, con respecto a los lotes 2X. Estas pérdidas son similares a las citadas por Davis *et al.*, (1999) y McKusick *et al.*, (2002). Además, las ovejas de ambas razas con cisternas G produjeron más leche ( $P<0.01$ ) que las de cisterna P (212 vs. 132 L, respectivamente). En la tabla 1 se muestra que la frecuencia de ordeño no afectó los porcentajes de los principales componentes de la leche (grasa, proteína, sólidos totales y caseína) y RCS. Las ovejas MN presentaron porcentajes superiores de los componentes lácteos, lo que coincide con lo descrito por Castillo *et al.*, (2008).

En dicha tabla se observa que la lactosa sérica fue superior ( $P < 0.05$ ) en las ovejas de raza LC. Se presentó una interacción frecuencia de ordeño  $\times$  semana ( $P < 0.01$ ), ya que sólo en las ovejas MN los niveles de lactosa en la semana 5 fueron superiores en 1X, mientras que en la semana 14 fueron similares en ambos lotes. Se puede pensar que este superior valor sólo se observa en las ovejas MN porque presentan un menor tamaño cisternal, con poca capacidad de almacenamiento de la leche, por lo que al pasar a 1 ordeño diario se produce un mayor aumento de la presión intramamaria y de la permeabilidad de las uniones estancas de las células alveolares. Esto permite el paso de lactosa al torrente sanguíneo, adaptándose posteriormente al avanzar la lactación (Nguyen y Neville, 1998).). El RCS no se vio afectado por el tratamiento o semana, pero sí por raza y número de parto ( $P < 0.01$ ), con mayores valores para la raza LC y en las ovejas de 3<sup>er</sup> parto ( $5.62 \log_{10}\text{cel/mL}$ ).

**Tabla 1. Efecto de la frecuencia de ordeño (2X vs. 1X) sobre la producción total de leche (L), la composición química, RCS en leche y lactosa en sangre en ovejas de raza Manchega (MN) y Lacaune (LC)**

Variable	TRATAMIENTOS					
	LC 2X	LC 1X	ee <sup>1</sup>	MN 2X	MN 1X	Ee <sup>1</sup>
Producción Total/Litros (20 sem.)	246 <sup>a</sup>	186 <sup>b</sup>	12.48	153 <sup>c</sup>	84 <sup>d</sup>	11.22
Composición (%)						
Grasa	7.12 <sup>b</sup>	6.83 <sup>b</sup>	0.24	9.02 <sup>a</sup>	8.31 <sup>a</sup>	0.31
Proteína Bruta	5.12 <sup>b</sup>	5.29 <sup>b</sup>	0.10	5.98 <sup>a</sup>	5.69 <sup>a</sup>	0.17
Sólidos Totales	17.48 <sup>b</sup>	17.10 <sup>b</sup>	0.39	19.97 <sup>a</sup>	18.89 <sup>a</sup>	0.47
Caseína	3.92 <sup>b</sup>	4.00 <sup>b</sup>	0.08	4.57 <sup>a</sup>	4.23 <sup>a</sup>	0.12
Lactosa sérica ( $\mu\text{mol/L}$ )						
Sem. 5	32.45 <sup>ax</sup>	40.72 <sup>ax</sup>	6.73	15.49 <sup>bx</sup>	31.15 <sup>ax</sup>	6.06
Sem. 14	32.28 <sup>ax</sup>	33.99 <sup>ax</sup>	7.40	23.17 <sup>bx</sup>	23.35 <sup>bx</sup>	6.06
RCS ( $\log_{10}\text{cel/mL}$ )	5.25 <sup>b</sup>	5.36 <sup>b</sup>	0.18	4.93 <sup>a</sup>	5.11 <sup>a</sup>	0.20

1: Error estándar de la media

a-d: Medias con letras distintas en la misma fila son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

x—y: Medias con letras distintas en la misma columna son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

En la tabla 2 se observa que la frecuencia de ordeño no tuvo efecto significativo sobre el fraccionamiento de la leche y el área cisternal, y que dichos parámetros disminuyeron ( $P < 0.01$ ) a lo largo de la lactación. Además, fue significativamente superior ( $P < 0.01$ ) el tamaño de dicha área en las ovejas LC.

**Tabla 2. Leche cisternal (mL) y área cisternal (cm<sup>2</sup>) en las semanas 4 y 14 de lactación, de ovejas MN y LC, y según la frecuencia de ordeño (2X vs. 1X)**

	Semana	2X	1X	LC	MN
Leche (mL)	4	472 <sup>ax</sup>	484 <sup>ax</sup>	568 <sup>ax</sup>	383 <sup>bx</sup>
	14	292 <sup>ay</sup>	217 <sup>ay</sup>	322 <sup>ay</sup>	155 <sup>by</sup>
Área (cm <sup>2</sup> )	4	41.76 <sup>ax</sup>	41.64 <sup>ax</sup>	50.24 <sup>ax</sup>	33.09 <sup>bx</sup>
	14	35.04 <sup>ay</sup>	29.07 <sup>ay</sup>	42.50 <sup>ay</sup>	21.64 <sup>by</sup>

a-b: Medias con letras distintas en la misma fila son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

x-y: Medias con letras distintas en la misma columna son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

De todos modos, las ovejas sometidas a un ordeño al día, conforme avanza la lactación, tienen una pérdida de leche almacenada en la ubre y de área cisternal de magnitud superior (55% y 30%, respectivamente) a las ordeñadas 2 veces al día (38% y 16%, respectivamente), lo que se constata por la existencia de una tendencia ( $P=0.09$ ) semana  $\times$  frecuencia de ordeño.

## CONCLUSIONES

Las dos razas sufrieron pérdidas considerables de leche total ordeñada al suprimir un ordeño diario durante la lactación, superiores en las ovejas MN. Dicha supresión no afectó negativamente la composición y calidad de la leche.

Las ovejas de menor tamaño cisternal y capacidad de almacenamiento en la ubre (las de raza MN) presentaron un mayor nivel de lactosa sérica en el momento de la supresión, ya que la leche acumulada entre ordeños aumenta más la presión intramamaria en estos animales, y provoca un incremento en la permeabilidad de las uniones estancas del epitelio alveolar, con la consiguiente salida de lactosa hacia la sangre. Esto puede explicar la superior pérdida de producción lechera de las ovejas MN en relación a las LC.

La supresión de un ordeño no afectó el fraccionamiento de leche en la ubre y el tamaño del área cisternal de las ovejas en ninguna de las dos razas utilizadas, aunque existió una tendencia a una mayor disminución a lo largo de la lactación de ambos parámetros en las ovejas sometidas a un solo ordeño diario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTILLO, V.; SUCH, X., CAJA, G.; CASALS, R.; ALBANELL, E. y A. A. K. SALAMA. 2008. Effect of milking on milk secretion and mammary tight junction permeability in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 91: 2.610-2.619.
- DAVIS, S. R.; FARR, V. C. y STELWAGEN, K. 1999. Regulation of yield loss and milk composition during once-daily milking: a review. *Livestock. Prod. Sci.* 59: 77-94.

- HERVÁS, G.; RAMELLA, J. L.; LÓPEZ, S.; GONZÁLEZ, J. S. y MANTECON, A. R. 2006. Effect of omitting or two milkings weekly on lactational performance in dairy ewes. *J. Dairy Res.* 73: 207-215.
- MARNET, P. G. y KOMARA, M. 2008. Management systems with extended milking intervals in ruminants regulation of production and quality of milk. *J. Anim. Sci.* 86 (Suppl.1): 47-56.
- MCKUSICK, C. B.; THOMAS, D. L.; BERGER, M. Y. y MARNET, G. P. 2002. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 85: 2.197-2.206.
- NUDDA, A.; BENCINA, R.; MIJATOVIC, S. y PULINA, G. 2002. The yield and composition of milk in sarda, awassi, and merino sheep milked unilaterally at different frequencies. *J. Dairy Sci.* 85: 2.879-2.884.
- NGUYEN, DAD. y NEVILLE, M. C. 1998. Tight junction regulation in the mammary gland. *J. Mammary. Gland Biology and Neoplasia.* Vol. 3. No. 3, 233-246
- REMOND, B. y POMIES, D. 2005. Once-daily milking or dairy cows: a review of recent French experiments. *Anim. Res.* 54: 427-442.
- SALAMA, A. A. K.; SUCH, X.; CAJA, G.; ROVAI, M.; CASALS, R.; ALBANELL, E.; MARÍN, P. M. y MARTI, A. 2003. Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats. *J. Dairy Sci.* 86: 1.673-1.680.

---

## SUMMARY

The effects of once- (1X) vs. twice-daily (2X) milkings throughout lactation on milk yield, milk composition, SCC, lactose, cisternal size and milk fractioning were studied in MN y LC. After the weaning of the lambs (wk 5), ewes were machine milked 2X and blocked into 2 groups: 1X and 2X. Cisternal area and udder compartments were measured using an oxytocin receptors blocking agent (wk 4 and 14). The frequency of milking and breed had a significant effect ( $P < 0.01$ ), on milk production weekly. It was observed that the greatest loss of production ( $P < 0.01$ ), occurred when moving from 2X to 1X, between 5th and 6th weeks of lactation (MN: 39%, LC: 27%). The treatments 1X showed a total loss of production from 46% in MN and 25% in LC, with respect to control treatments. The ewes MN with 1X showed higher levels of seric lactose at the moment of the milking suppression. The frequency of milking did not affect ( $P > 0.05$ ) percentages of major components of milk and SCC in both breeds. The frequency of milking had no effect on the fractions of cisternal milk or area, but these values decreased ( $P < 0.01$ ), as the lactation progressed. In all cases, the size of the cisternal LC was larger than in MN.

**Key words:** Milking frequency, Milk composition, milk fractioning.

---