

EFFECTO DEL NÚMERO DE ORDEÑOS DIARIOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE, COMPOSICIÓN Y EL RECUESTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN GANADO CAPRINO

SALAMA, A. A. K.; SUCH, X.; CAJA, G.; ROVAI, M.; CASALS, R.; ALBANELL, E. y MARTÍ, A.

Departament de Ciència Animal y dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona.

RESUMEN

Se estudiaron los efectos de un ordeño (1x) respecto dos ordeños (2x) diarios sobre la producción y composición de la leche en cabras lecheras durante toda la lactación (28 semanas). Se utilizó un total de 32 cabras Murciano-Granadina durante dos años consecutivos. En la segunda semana de lactación se dividieron las cabras en dos grupos según el número de ordeños al día: 1x (9 h; n = 17) y 2x (9 h y 17 h; n = 15). Semanalmente se controló la producción de leche y mensualmente se analizó la composición de leche, el recuento de células somáticas (RCS) y la bacteriología de cada media ubre. La frecuencia de 1x resultó en reducción de 18% en la producción de leche estándar al 4% de grasa comparado con 2x (1.6 vs. 2.0 L/d; $P < 0.001$). La reducción fue mas marcada entre 2 y 12 semanas de lactación (19%; $P < 0.05$) que al final de lactación (14%; $P < 0.08$) y varió según el número del parto: 2º parto (1.5 vs. 2.4 L/d; $P < 0.01$), 3er parto (1.4 vs. 1.8 L/d; $P < 0.05$) y ≥ 4 º parto (1.7 vs. 1.9 L/d; $P = 0.284$) para 1x vs. 2x respectivamente. Leche de 1x presentó mas ($P < 0.05$) sólidos totales (13.6 vs. 12.9%), grasa (5.1 vs. 4.6%) y caseína (2.6 vs. 2.4%) que la leche de 2x. El estado sanitario de la ubre no se vio afectado por la frecuencia de ordeño y la media geométrica del RCS no varió entre tratamientos (948x10³ células/ml). En conclusión, ordeñar una vez al día en la raza Murciano-Granadina redujo moderadamente la producción de leche, sin tener efectos negativos sobre la composición de leche y la salud de la ubre. En la practica se espera una mayor productividad de la mano de obra de realizar un solo ordeño al día.

Palabras clave: Un ordeño diario, Composición de Leche, Recuento de Células Somáticas.

INTRODUCCIÓN

El número de ordeños diarios es de gran importancia para determinar la cantidad de leche y, de una forma general, se acepta que es necesario una alta frecuencia de ordeños para mantener una elevada producción de leche. Sin embargo, en algunos países, aplicar un solo ordeño al día resulta de gran interés, tanto al principio de lactación, para reducir el estrés metabólico, como al final de lactación, para reducir el trabajo y mejorar la calidad de vida de los ganaderos.

Un ordeño diario (1x) reduce la producción de leche en un 28-38% en vacas lecheras (Stelwagen y Knight, 1997) y 15-35% en ovejas (Labussière *et al.*, 1974; Negro *et al.*, 2001). En el caso de las cabras los resultados son también variables (6-26%) y todo parece indicar que son dependientes de la raza (Mocquot, 1978; Wilde y Knight, 1990; Capote *et al.*, 1999). En particular, la práctica de 1x ordeños al día es comúnmente utilizada en España en las razas Murciano-Granadina y Canaria, así como en caprinos de otros países de la cuenca Mediterránea.

Bewly *et al.* (2001) han indicado que al aumentar el número de ordeños diario se incrementan los costes variables (mano obra, mantenimiento del equipo de ordeño y costes de alimentación adicionales). Así, aumentar el número diario de ordeños supone elevar los costes de producción en las granjas de cabras. De todas formas, para que la estrategia de un solo ordeño al día sea viable, no debería tener efectos negativos sobre la cantidad y la calidad de leche, o sobre el estado sanitario de la ubre.

La rapidez y el bajo coste de la estimación del recuento de células somáticas (RCS) han hecho de esta variable la más utilizada para evaluar la calidad de leche y el estado de la glándula mamaria. El RCS en cabras está afectado por la infección intramamaria (Zeng y Escobar, 1995), el número de parto (Sánchez *et al.*, 1999), alimentación y método de ordeño (Salama *et al.*, 2002), y el celo (McDougall y Voermans, 2002), entre otros factores. Sin embargo, no hay información disponible sobre los efectos de reducir el número de ordeños a 1x y su impacto sobre RCS en cabras.

El objetivo de este estudio fue valorar los efectos del número de ordeños diarios (1x vs. 2x) en la producción, composición y evolución del RCS de la leche de cabras Murciano-Granadinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 32 cabras Murciano-Granadinas (5 primíparas y 27 multíparas), pertenecientes al rebaño experimental de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona, se utilizaron desde la semana 2 hasta la 28 de la lactación durante dos años consecutivos. En la 2ª semana del parto, se dividieron las cabras en dos grupos experimentales equilibrados según el número de parto, producción de leche y RCS. Los dos grupos fueron: cabras ordeñadas una vez al día (1x, a las 9 am; n= 17) y cabras ordeñadas 2 veces al día (2x, a las 9 am y 5 pm; n= 15). Los dos grupos se manejaron en las mismas condiciones semi-intensivas, con pastoreo en praderas de secano (6 h/día), y se suplementaron con 0.5-1.0 kg de concentrado (1.13 UFL/kg, 103 g PB/kg) según el estado de lactación, 0.5 kg alfalfa y 0.5 kg de granulado alfalfa.

La producción de leche se controló semanalmente, y se recogieron muestras de leche de cada media ubre y ordeño para analizar la composición de la misma, RCS y bacteriología en 2ª y 4ª semana de lactación, y posteriormente cada 4 semanas hasta el final del experimento. La composición de leche (sólidos totales, grasa, proteína y caseína) se analizó mediante un equipo NIR (Technicon InfraAlyzer-450, Nordersted, Alemania) según la metodología descrita por Albanell *et al.* (1999).

El RCS fue realizado usando un contador automático (Fossomatic 250, Foss-Electric, Hillerød, Dinamarca). Las muestras de bacteriología fueron recogidas de cada media ubre antes del ordeño después de desinfectar los pezones con alcohol al 70%. Las muestras fueron sembradas en agar, incubadas a 37°C y examinadas después de 24 h. Se consideró una ubre infectada si la muestra formaba 5 o más colonias semejantes.

Los datos fueron analizados estadísticamente con el PROC MIXED de medidas repetidas del programa SAS (versión 8). El modelo estadístico incluyó los efectos del tratamiento (1x vs. 2x), lado de ubre, número de parto (1 = 1º y 2º parto, 2 = 3er parto, 3 = 4º o mas), semana de lactación, año, y las interacciones de primer orden.

Los datos de RCS fueron transformados a logaritmos con el objeto de normalizar su distribución. El modelo incluyó los valores de las variables en la 2ª semana como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos productivos de la frecuencia de ordeño se muestran en la Figura 1 y la Tabla 1. Ordeñar solo una vez al día produjo un 18% de reducción en la producción de leche estandarizada al 4% de grasa durante las 26 semanas de lactación controladas. Esta reducción varió en función del estado de lactación, siendo del 19% ($P < 0.05$) durante las semanas 2-12 y del 14% ($P < 0.08$) durante 13-28 semanas. También, se observaron efectos del número de parto, presentando las de 2º parto (1.5 vs. 2.4 L/d; $P < 0.01$) y 3er parto (1.4 vs. 1.8 L/d; $P < 0.05$) más pérdidas que las del ≥ 4 º parto (1.7 vs. 1.9 L/d; $P = 0.29$).

Como principales causas para explicar estas diferencias pueden citarse el incremento en la concentración del llamado "factor autocrino de inhibición de la lactación" o FIL (Wilde *et al.*, 1995) y el aumento de la presión intramamaria (Wilde y Knight, 1990), especialmente al principio de lactación, cuando la cantidad de leche producida es alta. En estos casos una mayor frecuencia de ordeño parece ser importante para evitar el efecto negativo del FIL y el incremento de la presión intramamaria. Además, la menor frecuencia de ordeño a largo plazo afecta negativamente a la diferenciación de las células mamarias (Wilde *et al.*, 1987) y aumenta las pérdidas celulares por la vía de la apoptosis (Li *et al.*, 1999).

Por otro lado, Knight y Dewhurst (1994) indicaron que la capacidad de la cisterna puede ser limitante en los animales que se ordeñan 1x y, como consecuencia, se esperan mayores pérdidas de producción en los animales que tienen cisternas pequeñas. El tamaño cisternal se incrementa al aumentar el número de partos en vacas (Dewhurst y Knight, 1993) y en cabras (Salama *et al.*, datos no publicados). Esto puede explicar las menores pérdidas en las cabras de mayor número de parto. No debe olvidarse además, la existencia de ciertos efectos de la selección a medio y largo plazo por el número de ordeños y así, posiblemente, si el control de producción y selección se realizan en condiciones de 1x, se elegirán cabras que son más tolerantes a ordeños poco frecuentes (por ejemplo cabras con mayor tamaño cisternal).

No existen datos acerca del efecto de 1x sobre la persistencia de lactación. Ambos grupos 1x y 2x llegaron a la máxima producción (1.75 ± 0.13 y 2.00 ± 0.10 L, respectivamente) en la semana 4 y 5 de lactación. Recientemente, Grossman *et al.* (1999) han definido el concepto de persistencia de lactación como el número de días en los que el nivel del pico de producción se mantiene. Aplicando esta definición, tal como se demuestra de la Figura 1, las cabras de 1x tuvieron menos ($P < 0.01$) persistencia que las cabras de 2x (21 ± 3 vs. 40 ± 5 d, respectivamente).

Respecto a los datos de composición (Tabla 1), la leche de 1x fue más concentrada que 2x y presentó más sólidos totales (13.63 vs. 12.90%; $P < 0.01$), grasa (5.10 vs. 4.62%; $P < 0.05$) y caseína (2.57 vs. 2.35; $P < 0.01$). Sin embargo, y como consecuencia de que 2x produjo más cantidad de leche, la cantidad (g/d) de sólidos totales (226 vs. 198), grasa (81 vs. 69), proteína (54 vs. 45) y caseína (41 vs. 34) tendió ($P < 0.10$) a ser más alta en 2x que en 1x, respectivamente. Producir leche más concentrada parece ser una estrategia usada por el animal para adaptarse al ordeño menos frecuente. Carruthers *et al.* (1993) señalaron la posibilidad de que las vacas que producen leche más concentrada pueden ser más tolerantes al 1x.

La bacteriología demostró que una media ubre de una cabra en cada grupo presentó infección intramamaria, y los datos de estas dos cabras fueron descartados. Reducir el número de ordeños diarios a 1x no afectó la media geométrica del RCS (979 vs. 917×10^3 células/ml; $P = 0.189$ para 1x y 2x respectivamente). El efecto de 1x sobre el RCS en vacas lecheras es contradictorio. En algunos trabajos se observó un aumento en el RCS durante 1x en toda la lactación (Holmes *et al.*, 1992) y al final de lactación (Kelly *et al.*, 1998), mientras que en otro estudio el RCS no varió en vacas ordeñadas 1x al final de lactación (Lacy-Hulbert *et al.*, 1995). No debe esperarse pues un efecto negativo en la sanidad de la ubre de rebaños caprinos bien manejados y que aplican 1x.

CONCLUSIONES

Disminuir el número de ordeños diarios a un ordeño redujo moderadamente la producción de leche en cabras. Si el pago de leche se basa en la calidad, la pérdida de producción durante 1x se puede compensar por el aumento del contenido de grasa en leche sin cambios en RCS.

Al reducir el número de ordeños se espera también una mejora en la calidad de vida de los ganaderos por tener más tiempo libre para hacer otras actividades ya sea en la propia granja o en el exterior.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBANELL, E.; CÁCERES, P.; CAJA, G.; MOLINA, E.; GARGOURI, A. 1999. Determination of fat, protein, and total solids in ovine milk by near-infrared spectroscopy. *J. AOAC.*, 82, 753-758.
- BEWLEY, J.; PALMER, R. W.; JACKSON-SMITH, D. B. 2001. Modeling milk production and labor efficiency in modernized Wisconsin dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 84, 705-716.

- CAPOTE, J.; LÓPEZ, J. L.; CAJA, G.; PERIS, S.; ARGUELLO, A.; DARMANIN, N. 1999. The effects of milking once or twice daily throughout lactation on milk production of Canarian dairy goats. En: *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. p. 267-273. Wageningen Pres, Wageningen, Netherlands.
- CARRUTHERS, V. R.; DAVIS, S. R.; BRYANT, A. M.; HENDERSON, H. V.; MORRIS, C. A.; COPEMAN, P. J. A. 1993. Response of Jersey cows and Friesian cows to once a day milking and prediction of response based on udder characteristics and milk composition. *J. Dairy Res.*, 60, 1-11.
- DEWHURST, R. J.; KNIGHT, C. H. 1993. An investigation of the changes in sites of milk storage in the bovine udder over two lactation cycles. *Anim. Prod.*, 57, 379-384.
- GROSSMAN, M.; HARTZ, S. M.; KOOPS, W. J. 1999. Persistency of lactation yield: a novel approach. *J. Dairy Sci.*, 82, 2192-2197.
- HOLMES, C. W.; WILSON, G. F.; MACKENZIE, D. D. S.; PURCHAS, J. 1992. The effects of milking once daily throughout lactation on the performance of dairy cows grazing on pasture. *Proc. NZ. Soc. Anim. Prod.*, 52, 13-16.
- KELLY, A. L.; REID, S.; JOYCE, P.; WILLIAM, J.; FOLEY, J. 1998. Effect of decreased milking frequency of cows in late lactation on milk somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte numbers, composition and proteolytic activity. *J. Dairy Res.*, 65, 365-373.
- KNIGHT, C. H.; DEWHURST, R. J. 1994. Once daily milking of dairy cows: relationship between yield loss and cisternal milk storage. *J. Dairy Res.*, 61, 441-449.
- LABUSSIÈRE, J.; COMBAUD, J. F.; PETREQUIN, P. 1974. Influence de la fréquence des traites et des têtes sur la production laitière des brebis Preales du sud. *Ann. Zootech.*, 23, 445-457.
- LACY-HULBERT, S.J., WOOLFORD, M.W., BRYANT, A.M. 1995. Influence of once daily milking and restricted feeding on milk characteristics in late lactation. *Proc. NZ. Soc. Anim. Prod.*, 55, 85-87.
- LI, P.; RUDLAND, P. S.; FERNIG, D. G.; FINCH, L. M. B.; WILDE, C. J. 1999. Modulation of mammary development and programmed cell death by the frequency of milk removal in lactating goats. *J. Physiol.*, 519, 885-900.
- MCDUGALL, S.; VOERMANS, M. 2002. Influence of estrus on somatic cell count in dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 85, 378-383.
- MOCQUOT, J. C. 1978. Effets de l'omission régulière et irrégulière d'un traite sur la production laitière de la chèvre. p. 175-201. II Symposium International sur la Traite Mécanique des Petits Ruminants, 22-27 Mai, Alghero, Italie.
- NEGRAO, J. A.; MARNET, P. G.; LABUSSIÈRE, J. 2001. Effect of milking frequency on oxytocin release and milk production in dairy ewes. *Small Ruminant Res.*, 39, 181-187.

- SALAMA, A. A. K.; CAJA, G.; ALBANELL, E.; SUCH, X.; CASALS, R.; PLAIXATS, J. 2002. The role of zinc methionine supplementation on milk production, udder health, and zinc metabolism of dairy goats. *J. Dairy Res.*, (En prensa).
- SÁNCHEZ, A.; CONTRERAS, A.; CORRALES, J. C. 1999. Parity as risk factor for caprine subclinical intramammary infection. *Small Ruminant Res.*, 31, 197-201.
- STELWAGEN, K.; KNIGHT, C. H. 1997. Effect of unilateral once or twice daily milking of cows on milk yield and udder characteristics in early and late lactation. *J. Dairy Res.*, 64, 487-494.
- WILDE, C.J.; KNIGHT, C. H. 1990. Milk yield and mammary function in goats during and after once-daily milking. *J. Dairy Res.*, 57, 441-447.
- WILDE, C. J.; HENDERSON, A. J.; KNIGHT, C. H.; BLATCHFORD, D. R.; FAULKNER, A.; VERNON, R. J. 1987. Effects of long-term trice-daily milking on mammary enzyme activity, cell population and milk yield. *J. Anim. Sci.*, 64, 533-539.
- WILDE, C. J.; ADDEY, C. V. P.; BODDY, L. M.; PEAKER, M. 1995. Autocrine regulation of milk secretion by a protein in milk. *Biochem. J.*, 305, 51-58.
- ZENG, S. S.; E. N. ESCOBAR. 1995. Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Res.*, 17, 269-274.

SUMMARY

The effects of once (1x) vs. twice (2x) daily milking on milk yield and milk composition were studied in dairy goats throughout lactation (28 weeks). For two consecutive years, a total of 32 Murciano-Granadina goats were assigned at wk 2 of lactation to two treatment groups, and were either milked once (0900; n=17) or twice (0900 and 1700; n=15) daily until wk 28 of lactation. Milk yield was recorded weekly, and milk composition and SCC were evaluated monthly for individual udder half of each goat at each milking. Once daily milking resulted in 18% reduction in the yield of 4% fat corrected milk compared to 2x (1.6 vs. 2.0 L/d; $P<0.001$). This reduction was more marked from week 2 to 12 (19%; $P<0.05$) than in late lactation (14%; $P<0.08$). Response to milking frequency varied according to parity number: 2 (1.5 vs. 2.4 L/d; $P<0.01$), 3rd parity (1.4 vs. 1.8 L/d; $P<0.05$) and ≥ 4 (1.7 vs. 1.9 L/d; $P=0.284$). Milk of 1x goats contained more ($P<0.05$) total solids (13.6 vs. 12.9%), fat (5.1 vs. 4.6%) and casein (2.6 vs. 2.4%) than milk of 2x goats. Udder health was not modified by milking frequency and the geometric mean of milk SCC did not differ between treatments (948x10³ cells/ml). We conclude that application of once daily milking in Murciano-Granadina dairy goats moderately reduced milk yield but did not have negative effects on milk composition and udder health. An increase in labor productivity is also expected.

Key words: Once-daily milking, Milk composition, Milk SCC.

Figura 1. Efecto de la frecuencia de ordeño sobre la producción de leche en cabras: I, un ordeño diario (n = 17); O, dos ordeños diarios (n = 15)

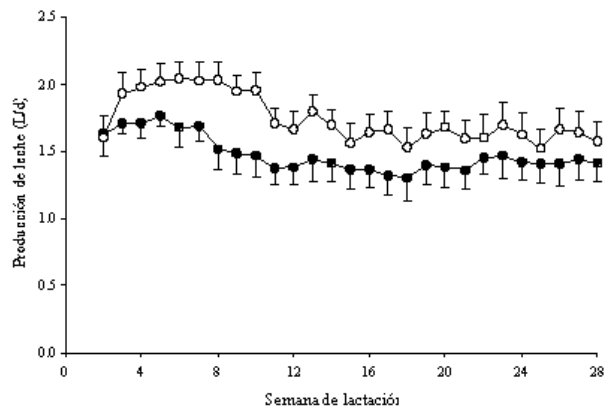


Tabla 1. Efecto de la frecuencia de ordeño sobre la producción de leche, el recuento de células somáticas y la composición de leche¹

	Tratamiento ²			Efecto (P <)		
	1x	2x	ESD ³	Trat.	Año	Trat. x Año
Producción leche, L/d						
2-12 sem	1.50	1.89	0.16	0.031	0.264	0.376
13-28 sem	1.34	1.61	0.20	0.042	0.019	0.170
2-28 sem	1.43	1.76	0.19	0.050	0.536	0.251
LE-4% ⁴ , L/d						
2-12 sem	1.70	2.09	0.17	0.044	0.001	0.677
13-28 sem	1.55	1.81	0.17	0.079	0.001	0.815
2-28 sem	1.61	1.95	0.15	0.043	0.001	0.621
Concentración CS, log	5.95	5.86	0.07	0.190	0.132	0.646
Cantidad CS, log	8.77	8.76	0.07	0.908	0.006	0.954
Componentes de leche						
Sólidos totales, %	13.63	12.90	0.19	0.003	0.037	0.734
Sólidos totales, g/d	198	226	21	0.030	0.019	0.284
Grasa, %	5.10	4.62	0.21	0.013	0.001	0.218
Grasa, g/d	69.1	81.0	7.1	0.073	0.001	0.357
Proteína, %	3.28	3.20	0.08	0.260	0.619	0.507
Proteína, g/d	45.2	54.4	5.3	0.086	0.007	0.927
Caseína, %	2.57	2.35	0.07	0.003	0.195	0.332
Caseína, g/d	33.8	40.6	4.1	0.098	0.096	0.544

¹ Los datos son los cuadrados medios mínimos.

² Uno (1_) o dos (2_) ordeños por día.

³ Error estándar de la diferencia.

⁴ Leche estandarizada al 4% de grasa = [0.4 + 0.15 (% grasa)] _ leche(L/d).