

## Supresión semanal de un ordeño diario en ovejas Pampinta.

Vet. Arg. ? Vol. XXXIX ? N° 408 ? Abril2022

M.F. Stazionati<sup>1</sup>, F.J. Babinec<sup>1, 2</sup>

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de la supresión semanal de un ordeño sobre la producción y la composición de la leche en ovejas Pampinta. El trabajo se realizó en el Tambo Ovino Modelo de la EEA Anguil del INTA, Argentina durante un control lechero, 28-35 días. Se utilizaron 58 ovejas de entre 2 y 7 lactancias. El periodo entre el parto y el primer control lechero fue de  $63,9 \pm 18,5$  días y la producción media oscilaba entre 800 y 1000 ml/día. El ordeño era una vez al día. Se conformaron dos grupos, uno con 39 ovejas donde se suprimió un ordeño a la semana durante un control lechero (28-35 días), y un segundo grupo control (no se suprimieron durante los 28-35 días) con 19 animales. El manejo alimentario, de ordeño y sanitario fue similar para los dos grupos. Se midió la producción de leche en kilogramos (Tru-test®, Nueva Zelanda), composición de la leche (porcentaje de grasa y de proteína, densidad y sólidos no grasos) con un analizador digital (Ekomilk), así como la incidencia de mastitis subclínicas (MSC), durante días consecutivos a la supresión. Estos datos se analizaron mediante un modelo mixto para medidas repetidas con estructura autoregresiva, con efectos fijos de tratamiento y fecha, y aleatorios de animal. Excepto para contenido de proteína, solo hubo efecto significativo de fecha. No hubo diferencias entre el grupo suprimido y el control para la variable de producción de leche media diaria. El contenido de proteína aumentó en el tiempo pero no significativamente, mientras que el contenido de materia grasa descendió significativamente. Las diferencias entre estado sanitario de la ubre no fueron significativas. Para el análisis estadístico, los datos se analizaron mediante un modelo mixto para medidas repetidas con simetría compuesta. En el caso de MSC los datos se transformaron usando logaritmos y se empleó el mismo modelo. Se utilizó el procedimiento PROC MIXED SAS (SAS Institute, USA). De los resultados se desprende que una supresión de un ordeño a la semana en ovejas Pampinta podría constituir una alternativa para facilitar el trabajo en explotaciones familiares, sin afectar el rendimiento productivo de los animales.

*Palabras clave: frecuencia de ordeño, ovejas Pampinta, producción de leche, supresión*

### Weekly suppression of a daily milking in sheep.

#### Summary

The aim of this study was to evaluate the effects of the weekly suppression of one milking on the production and composition of milk in Pampinta ewes. The study was carried out in the Model Sheep Farm of the EEA Anguil of INTA, Argentina during a dairy control (28-35 days). In total, 58 ewes between 2 and 7 lactations were used. The period between calving and the first milk control was  $63.9 \pm 18.5$  days and the mean production ranged between 800 and 1000 ml/day. One milking per day was used. Two groups were formed, one with 39

sheep where one milking per week was suppressed during a dairy control (28-35 days), and a second control group (they were not suppressed during the 28-35 days) with 19 animals. Feeding, milking and sanitary management were similar for the two groups. Milk production in kilograms (Tru-test®, Nueva Zelanda), milk composition (percentage of fat and protein, density and non-fat solids) were measured with a digital analyser (Ekomilk), and incidence of subclinical mastitis (MSC) was monitored for days following suppression. Data were analysed using a mixed model for repeated measures with autoregressive structure, with fixed effects of treatment and date, and randomized by animal. Except for protein content, there was only a significant effect of date. There were no differences between the suppressed group and the control for the mean daily milk production variable. The protein content increased over time but not significantly, while the fat content decreased significantly. The differences between the health status of the udder were not significant. For statistical analysis, data were analysed using a mixed model for repeated measures with compound symmetry. In the case of MSC, the data were transformed using logarithms and the same model was used. The PROC MIXED SAS procedure (SAS Institute, USA) was used. The results show that a weekly suppression of one milking per week in Pampinta ewes could constitute an alternative to facilitate work in family farms, without affecting the productive performance of the animals.

*Key words: milking frequency, Pampinta sheep, milk production, suppression*

*1 EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas", INTA, Anguil, La Pampa, Argentina*

*2 Facultad de Agronomía, UNLPam, Santa Rosa, La Pampa, Argentina*

*E-mail: Stazionati.micaela@inta.gob.ar*

## **Introducción**

Si bien el ordeño de dos veces al día es ampliamente utilizado en sistemas de producción lechera de tipo intensivo, en Argentina el 85% de los productores de leche ovina ordeñan una sola vez al día (Suárez y Buseti, 2009). En los últimos 30 años, los intervalos de 12 horas han sido ampliamente recomendados para los casos en que se ordeña dos veces al día, pero debido a condiciones económicas y sociales, intervalos desiguales de 8-16 h, 9-15 h o 10-14 h son más adecuados (Sahr y Ormiston, 1966; Labussière y Coindet, 1968; Knight *et al.*, 1994). La acumulación de leche en la ubre durante intervalos de ordeño prolongados reduce la actividad de las células mamarias (Peaker y Wilde, 1996; Stelwagen y Knight, 1997; Stelwagen, 2001). Omitir un ordeño semanalmente, lo que se puede hacer con un intervalo de 24 o 18 horas, puede reducir la producción de leche en menor medida que ordeñar una sola vez al día. La disminución en la producción de leche ovina al pasar de dos ordeños a uno va del 15 al 35%, dependiendo de la raza, el individuo, el estado de lactancia en que se encuentre y la duración del tratamiento al que sea sometido (Labussière, 1988; Suárez *et al.*, 2000). Otros autores han informado disminuciones mayores, por ejemplo del 41% en Lacaune (Labussière *et al.*, 1983); 52% en Manchega (Fernández *et al.*, 1983), 47% en Churra (Purroy y Martín, 1983) y 25% en Corriedale (Kremer *et al.*, 2000).

La reducción del número de ordeños, eliminando uno de ellos en forma permanente desde el principio de la lactancia, o en coincidencia con la disminución de la etapa final de la lactancia, se ha utilizado como estrategia para disminuir el tiempo dedicado a esa labor y, por lo tanto, una menor demanda de mano de obra (Labussière *et al.*, 1983), aunque con ciertas pérdidas en la producción de leche (Labussière, 1988). En Argentina, la exigencia de una dedicación permanente por parte del tambero reduce los incentivos para continuar con la actividad. Por lo tanto, la viabilidad de las explotaciones estaría dada, en gran medida, por la dedicación continua de los ganaderos más que por la propia rentabilidad económica (Mantecón *et al.*, 2007). En la actualidad, los establecimientos dedicados a la lechería ovina son pocos, con limitaciones en la mano de obra y en la asignación de recursos, de allí que se buscan alternativas de manejo para maximizar la producción y reducir los gastos de alimentación y mano de obra, siendo la reducción de la frecuencia de ordeño una de las medidas más aplicadas (Kremer y Barbato, 1999).

La diferencia que existe entre especies (especialmente con la bovina) en la capacidad de soportar grandes intervalos entre ordeños está dada por el mayor volumen cisternal de la especie ovina, la cual está entre 40 y 80% del volumen total (Labussière *et al.*, 1974; Sagi y Morgan, 1974; Such, 1990), lo que permite atenuar el impacto sobre la producción lechera. Es así que el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los efectos de la supresión una vez a la semana de un ordeño sobre la producción (PL) y composición de la leche (porcentajes de grasa y proteína) y sobre la incidencia de mastitis subclínica (MSC) en ovejas Pampinta.

### **Materiales y métodos**

El ensayo se realizó al comenzar la lactancia de la temporada 2017-2018 en la majada de ovejas Pampinta del Tambo Ovino Modelo de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Anguil del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) durante un control lechero (se realizaron cada 28-35 días). Como en Argentina no existe un registro lechero ovino, se siguió la normativa del Comité Internacional para las prácticas de registros (ICAR), cuyo objetivo es promover la mejora de registros y la evaluación de los animales mediante la formulación de definiciones y normas para la medición de caracteres de importancia económica (ICAR, 2007). En este tambo se realiza solo un ordeño mecánico diario por la mañana (Magma 2700, línea baja; RODEX, Argentina), y las ovejas ingresan al ordeño cuando las crías son destetadas. El destete se realiza cuando el peso de la cría supera 3 veces el peso al nacer, lo que ocurre en promedio a los 45-63 días del parto.



Se utilizaron 58 ovejas de raza Pampinta de entre 2 y 7 lactancias. El periodo entre el parto y el primer control lechero fue de  $63,9 \pm 18,5$  días, y la producción media oscilaba entre 800 y 1000 ml. Se conformaron dos grupos según la edad y la producción de leche en un primer control pre experimental, que se llevó a cabo la semana posterior al destete. En un

grupo con 39 ovejas se suprimió semanalmente un ordeño durante un control lechero; es decir, entre 28 y 35 días, y luego se controló dos días consecutivos (24 y 48 horas pos-supresión). El segundo grupo, con 19 animales, se usó como control, sin interrumpirse el ordeño.

El manejo alimentario fue similar para los dos grupos, basado en pasturas de *Triticum aestivum* L (1373 kg MS/ha, proteína bruta (PB) 18% (14-22), fibra detergente neutra 42,9 (37-49), %Digestibilidad 69,3 (66-73) y 2,50 (2,37-2,63) Mcal energía metabolizable) con *Vicia sativa* y suplementación durante el ordeño con alimento balanceado con 16% PB. En la rutina de ordeño no se realizó el lavado previo de las ubres, y se sellaron los pezones con iodopovidona al final. El calendario sanitario fue el mismo para toda la majada. Luego del primer control, se inició la supresión del ordeño un día a la semana en el grupo tratado, y se realizaron las mediciones durante los siguientes dos días.

Las muestras fueron tomadas en tubos falcon de 50 ml, y fueron procesadas en el laboratorio de la experimental. Se midió la producción en kilogramos mediante lactómetros (Tru-test®, Nueva Zelanda), composición de la leche (porcentaje de grasa y de proteína, densidad y sólidos no grasos) con un equipo infrarrojo (Ekomilk, Córdoba, Argentina), e incidencia de mastitis subclínicas (MSC) a través de la prueba de California mastitis test (TMC) clasificando el resultado en cinco niveles (0, trazas, 1, 2 y 3). Los kilogramos de leche de cada oveja se pasaron a mililitros de leche empleando la densidad individual. Para el análisis estadístico, los datos se analizaron mediante un modelo mixto para medidas repetidas con simetría compuesta, con efectos fijos de tratamiento (grupo control; grupo suprimidas) y fecha (día 0: supresión; día 1 y 2: control lechero de producción, composición y sanitario), y aleatorios de animal (Ayadi *et al.*, 2003). En el caso de MSC los datos se transformaron usando logaritmos y se empleó el mismo modelo. En el análisis estadístico de todas las variables se utilizó el procedimiento PROC MIXED SAS (SAS Institute, USA).

## Resultados

Los promedios de las características de la producción lechera para los dos grupos en estudio se presentan en el Cuadro 1. Se observa una mayor producción de leche estadísticamente significativa en los animales suprimidos. En el Cuadro 2 se observan los valores *p* para los efectos clasificatorios estimados, donde las estimaciones para el efecto de tratamiento (suprimido [S] / No suprimido [NS]) fueron significativas para todos los efectos estudiados, excepto para TMC. Asimismo, se encontró una interacción entre tratamiento con fecha *p* (>0.01). Este análisis se realizó para elegir un modelo adecuado para cada variable respuesta.

No hubo diferencia significativa entre grupos con respecto a la incidencia de mastitis subclínica. Tampoco ocurrieron casos de mastitis clínica. No se dispone de datos comparativos con otras razas ya que la literatura científica solo menciona resultados con

recuentos de células somáticas (Hamann et al., (2004); Barrilet et al. (2001)).

La producción media diaria de leche en el grupo de ovejas control fue menor (1302 l/d) que en las ovejas con supresión de un ordeño semanal (1671 l/d). En la Figura 1 se observa la producción de leche durante el estudio, de acuerdo a la progresión de la lactancia. En este mismo sentido, las figuras 2 y 3 muestran mayores porcentajes de grasa (G) y proteína (P) en los animales suprimidos ( $8,13 \pm 1,68$  % G;  $6,18 \pm 0,63$  % P) respecto a los no suprimidos ( $7,83 \pm 1,29$  % G;  $6,13 \pm 0,55$  % P). El mayor contenido de grasa y proteína al día siguiente del ordeño suprimido fue descrito por Knight y Gosling (1995).

**Cuadro 1.** Descripción de la producción de leche expresada en promedio de la lactancia en ovejas Pampinta.

	Control <sup>1</sup>			Suprimidas <sup>1</sup>		
	n	Promedio	DE	n	Promedio	DE
Producción de leche (l)	19	1302,8	732,3	39	1627,6	913
Grasa (%)		7,83	1,29		8,12	1,68
Proteína (%)		6,13	0,55		6,13	0,63

*1 Control: se realizó el ordeño diario durante toda la lactancia a partir del destete;*

*Suprimida: No se realizó el ordeño una vez a la semana durante un control lechero (28-35 días).*

**Cuadro 2.** Valores p para los efectos clasificatorios: tratamiento (suprimidas (S)/ no suprimidas (NS) y fecha.

Efectos	Producción de leche (L)	Grasa %	Proteína %	California mastitis test
Tratamiento (S/NS)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	1.52
Fecha	<0.0001	<0.0001	0.27	1.56

## Discusión

Es importante indicar que la PL aumenta considerablemente al día siguiente de la supresión del ordeño, pero es marcadamente inferior al segundo día de la supresión en comparación con el grupo control, especialmente durante la primera y segunda semana del ensayo. Labussière *et al.* (1974) llamó "dientes de sierra" a este patrón de comportamiento.

Labussière (1988) al estudiar el efecto de la supresión de algún ordeño semanal atribuyó la

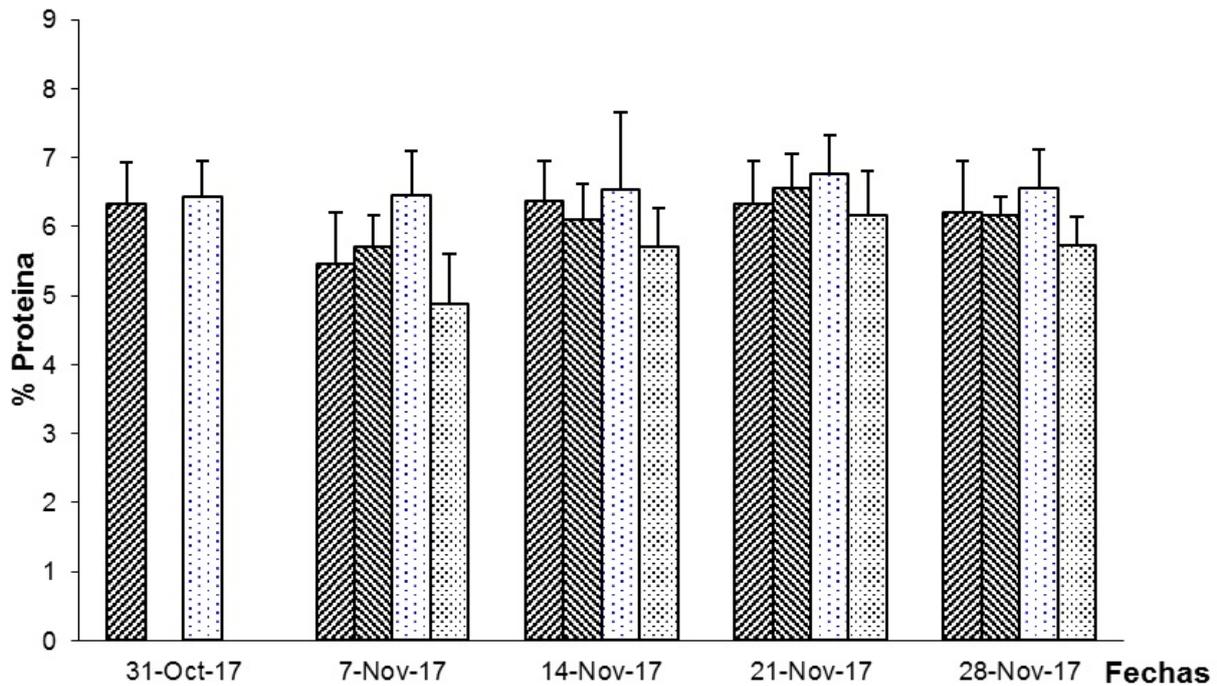
disminución de la producción de leche principalmente a la raza y al nivel propio de producción. Por otro lado, el aumento de la producción pudo deberse a la mayor o menor capacidad de distensión de la ubre y del contenido de la cisterna mamaria (Hervás *et al.*, 2006). Ayadi *et al.* (2003) señalaron que la pérdida de producción de leche derivada de la supresión de un ordeño es menor cuanto mayor es la capacidad del tejido cisternal de almacenar leche. Asimismo, Castillo *et al.* (2005, 2009) indican que la disminución de la frecuencia de ordeño resulta poco significativa en razas de alto nivel productivo y gran tamaño cisternal.

El porcentaje de grasa tuvo un comportamiento similar al de la producción de leche (dientes de sierra), sufriendo picos de descenso y luego de cada supresión, su contenido se incrementaba muy por encima de las no suprimidas, pero luego de la tercera semana de supresión se pudo observar que desciende a igual contenido que las no tratadas. No obstante, Castillo *et al.* (2005) y Santibáñez *et al.* (2009) no hallaron efecto sobre la composición de la leche atribuible a la frecuencia de ordeño, mientras que Hervás *et al.* (2006a) señalaron que, al suprimir uno o dos ordeños por semana, solo se afectaba el contenido de grasa en el control posterior a la supresión.

El contenido de proteína no se comportó de manera tan aserrada, resultado que concuerda con McKusick *et al.* (2002) quienes solo observaron diferencias en el contenido de grasa pero no necesariamente en el contenido de proteína en los intervalos de ordeño. El porcentaje de proteína fue un poco mayor en el grupo suprimidos, al igual que encontró Nudda *et al.* (2002) en ovejas lecheras tras la supresión de un ordeño diario; en tanto que Hervás *et al.* (2006) reportó que la proteína aumentó 38% con la omisión de un ordeño y 27% con la omisión de dos ordeños consecutivos.

Si bien algunos autores han señalado que la supresión de un ordeño podría afectar negativamente el estado sanitario de las ubres (O'Brien *et al.*, 2002), esto no fue observado en este caso, y en concordancia con Labussière *et al.* (1974) en ovinos Préalpes du Sud. Por lo tanto, se puede asumir que la realización de la supresión de un ordeño diario, en estas condiciones, no afectaría la sanidad de la ubre.

La información recopilada durante este primer ensayo no puede llevar a conclusiones definitivas, dado el número limitado de sujetos evaluados, siendo importante ampliar este experimento en otras razas, para confirmar estos primeros datos alentadores para la producción lechera ovina.



### Conclusión

A modo de conclusión, aunque queda mucho por investigar para poder mejorar la vida de los que trabajan en tambos de ovejas, parece claro que una supresión semanal diaria en ovejas Pampinta podría ser una alternativa interesante para poder mejorar la calidad de vida de estos ganaderos de explotaciones familiares, sin repercutir en el rendimiento productivo de los animales.

### Bibliografía

AYADI, M., CAJA, G., SUCH, X., & KNIGHT, C.H., 2003, Effect of omitting one milking weekly on lactational performances and morphological udder changes in dairy cows, *Journal of dairy science*, 86(7), 2352-2358.

BARILLET, F.; RUPP, R.; MIGNON-GRASTEAU, S.; ASTRUC, J.M.; JACQUIN, M. 2001. Genetic analysis for mastitis resistance and milk somatic cell score in French Lacaune dairy sheep. *Genet. Sel. Evol.* 33, 397-415.

CASTILLO, V., SUCH, X., CAJA, G., CASALS, R., SALAMA, A. A. K., & ABANELL, E., 2009. Long- and short-term effects of omitting two weekend milkings on the lactational performance and mammary tight junction permeability of dairy ewes, *J. Dairy Sci.*, vol. 92, p. 3684-3695.

CASTILLO, V., SUCH, X., CAJA, G., CASALS, R., & ALBANELL, E., 2005. Efecto de uno versus dos ordeños diarios sobre la producción y composición de leche de ovejas de

raza Manchega y Lacaune, *ITEA, Vol. extra, 26, 252-254.*

FERNÁNDEZ, G., ARRANZ, J., CAJA, G., TORRES, A., & GALLEGO, L., 1983. Aptitud al ordeño mecánico de ovejas de raza Manchega: II, Producción de leche, reparto de fracciones y cinética de emisión de leche, III Symposium International de ordeño mecánico de pequeños rumiantes. Valladolid. España 653-686.

HAMANN, H.; & HORSTICK, A. 2004. Estimation of genetic parameters for test day milk production, somatic cell score and litter size at birth in East Friesian ewes. *Livest. Prod. Sci.* 87, 153-160.

HERVÁS, G., RAMELLA, J. L., LÓPEZ, S., GONZÁLEZ, J. S., & MANTECÓN, Á. R., 2006. Effect of omitting one or two milkings weekly on lactational performance in dairy ewes, *J. Dairy Res.*, vol. 73, 2006, p. 207-215.

HERVÁS, G., RAMELLA, J. L., LÓPEZ, S., GONZÁLEZ, J. S., LAVÍN, P., & MANTECÓN, A. R., 2006<sup>a</sup>. Pautas alternativas de ordeño en ovino, *Mundo Ganadero*, 189, 44-49.

INTERNATIONAL COMMITTEE FOR ANIMAL RECORDING (ICAR), 2007. International agreement of recording practices, Guidelines approved by the General Assembly held in Kuopio, Finland on 9 June 2006, 475p.

KNIGHT, C. H., D. HIRST, & DEWHURST, R.J., 1994. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milkings, *J. Dairy Res.* 61:167-177.

KNIGHT, T. W., & GOSLING, L. S., 1995. Effects of milking frequency and machine-stripping on the yield and composition of milk from Poll Dorset ewes, *J. Agric. Res.*, vol. 38, 1995, p. 123-130.

KREMER, R., ROSÉS, L., BARBATO, G., & RISTA, L., 2000. Aptitud al ordeño mecánico de ovejas Corriedale en Uruguay, *Avances en Prod Anim* 24:67-73.

KREMER, R., & BARBATO, G., 1999. Situación actual y perspectivas de la producción de leche con rumiantes menores en Uruguay, En: *Producción de leche y elaboración de quesos de rumiantes menores*, Ed. Catalano, Tandil, Argentina, pp. 77-85.

LABUSSIÈRE, J., & COINDET, J., 1968. Effet de la suppression de la traite du dimanche soir, chez les bovines de race Française Frisonne Pie Noire, *Ann. Zootech. (Paris)* 14:63-126.

LABUSSIÈRE, J., COMBAUD, J.F., & PÉTREQUIN, P., 1974. Influence de la fréquence

des traites et des têtées sur la production laitière des brebis Préalpes du Sud, *Ann Zootech* 23:445-457.

LABUSSIÈRE, J., BENNEMEDERBEL, B., COMBAUD, J.F., & DE LA CHEVALIERE, F., 1983. Description des principaux paramètres caractérisant la production laitière, la morphologie mammaire et la cinétique de émission du lait de la brebis Lacaune traitée une ou deux fois par jour avec ou sans égouttages, III Symposium International de ordeño mecánico de pequeños rumiantes, Valladolid, España 625-652.

LABUSSIÈRE, J., 1988. Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking, *Liv Prod Sci* 18:253-274.

MANTECÓN, A.R., RAMELLA, J.L., LÓPEZ, S., GONZALEZ, J.S. LAVÍN, P., & HERVÁS, G., 2007. Frecuencia de ordeño en ovino: influencia en la producción y composición de la leche, *Mundo Ganadero*, 195, 54-57.

MCKUSICK, B. C., THOMAS, D. L., BERGER, Y. M., & MARNET, P. G., 2002. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes, *Journal of Dairy Science*, 85(9), 2197-2206.

NUDDA, A., BENCINI, R., MIJATOVIC, S., & PULINA, G., 2002. The yield and composition of milk in Sarda, Awassi, and Merino sheep milked unilaterally at different frequencies, *Journal of Dairy Science*, 85(11), 2879-2884.

O'BRIEN, B., RYAN, G., MEANEY, W. J., MCDONAGH, D., & KELLY, A., 2002. Effect of frequency of milking on yield, composition and processing quality of milk, *Journal of Dairy Research*, 69(3), 367-374.

PEAKER, M., & WILDE, C. J., 1996. Feedback control of milk secretion from milk, *J. Mammary Gland Biol. Neoplasia* 1:307-316.

PURROY, A., & MARTÍN, J.L., 1983. Características de ordeño de la oveja Churra: producción y composición de leche; morfología de la ubre y cinética de emisión de leche, III Symposium International de ordeño mecánico de pequeños rumiantes, Valladolid, España 568-581.

SAGI, R., & MORAG, M., 1974. Udder conformation, milk yield and milk fractionation in the dairy ewe, *Ann Zootech* 23:185-192.

SAHR, S., & ORMISTON, E. E., 1966. Effects of 9-15 hour milking intervals on the yield of high producing cows, *J. Dairy Sci.* 49: 283.

SANTIBÁÑEZ, A., SUCH, X., CAJA, G., CASTILLO, V., & ALBANELL, E., 2009. Efecto 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, In *XXXIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC), Barbastro, España* (pp. 421-426).

SAS, (1999) Statistical Analysis System User Guide Statistics. SAS Institute Inc. Cary NC 27513 USA.

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.

STELWAGEN, K., 2001. Effect of milking frequency on mammary functioning and shape of the lactation curve, *J. Dairy Sci.* 84(E. Suppl.): E204-E211.

SUÁREZ, V.H., REAL ORTELLADO, M.R., & BUSETTI, M.R., 2000. Producción lechera de la oveja Pampinta bajo diferentes frecuencias diarias de ordeño, *Vet Arg* 17(170):732-742.

SUÁREZ, V.H.; & BUSETTI, M.R., 2009. Encuesta descriptiva sobre Prácticas de Ordeño, Manejo y Producción en el Tambo Ovino, *Vet. Arg.* XXVI, 256.

SUCH, F.X., 1990. Factores condicionantes de la aptitud al ordeño mecánico de ovejas de raza Manchega: influencia de la simplificación de rutina y las características de la máquina de ordeño, Tesis Doctoral, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, 273pp.

---