

## MASTITIS SUBCLÍNICAS EN UN RODEO DE OVEJAS LECHERAS PAMPINTA EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA

Stazionati, Micaela Fiorela<sup>1</sup>@

<sup>1</sup> INTA, Agencia Extensión Rural AER Santa Rosa. La Pampa, Argentina.  
@ stazionati.micaela@inta.gob.ar

Recibido 30/04/2019  
Aceptado 26/10/2020

**RESUMEN.** Se han estudiado aspectos de la oveja Pampinta, una raza sintética desarrollada en la EEA de Anguil, constituida por Frisona del Este (East Friesian) y Corriedale. Es considerada de triple propósito (carne, leche y lana), pero seleccionada fenotípicamente hacia la raza Frisona del Este, siendo una de las principales razas que se la utiliza en ordeño en Argentina. El objetivo de este trabajo es describir las mastitis subclínicas (MSC) que ocurren en la majada del Tambo Modelo de la Experimental de Anguil, con datos recogidos en los controles lecheros entre los años 2009 y 2014. Se utilizó un modelo animal con efectos aleatorios y efectos fijos como edad al parto; año de lactancia; tipo de cría y parto y clase de producción lechera. Se utilizó el programa estadístico SAS para los datos de producción y un Threshold Model (TM, Legarra et al., 2008) para mastitis. La producción de leche no estuvo relacionada con la incidencia de mastitis. El recuento de células somáticas (RCS) varía a lo largo de la lactancia, teniendo valores elevados al comienzo, luego desciende y se mantiene. La edad, la presencia de MSC y el nivel de producción de leche son factores que influyen en el RCS. El ambiente donde se encuentren los animales puede tener factores estresantes que pueden interferir en el sistema inmunológico. Se necesitan más estudios y en otros establecimientos para poder generalizar estos resultados, lo que sí hay que tener en cuenta que existe una demanda en los procesos de selección.

**PALABRAS CLAVE:** Pampinta; ovejas; mastitis subclínicas; producción de leche; recuento de células somáticas;

**ABSTRACT.** Subclinical mastitis in a pampinta dairy sheep flock in the la pampa province. Some aspects of the Pampinta sheep, a synthetic breed developed in the EEA of Anguil, constituted by East Friesian (East Friesian) and Corriedale, have been studied. Considered as triple purpose (meat, milk and wool), but phenotypically selected towards the East Friesian breed, being one of the main breeds that is used in milking in Argentina. The objective of this work is to describe the subclinical mastitis (MSC) that occur in the flock of the Tambo Model of the Experimental of Anguil, with data collected in the dairy controls between 2009 and 2014. An animal model was used with random effects and fixed effects such as age at childbirth; year of lactation; type of breeding and parturition and milk production class. The SAS statistical program was used for the production data and a Threshold Model (TM, Legarra et al., 2008) for mastitis. The graphics were made through the Infostat R package (R Core Team, 2013). Milk production was not related to the incidence of mastitis. The somatic cell count (SCC) varies throughout lactation, having high values at the beginning, then decreases and remains. The age, the presence of MSC and the level of milk production are factors that influence the SCC. The environment where animals are found can have stressors that can interfere with the immune system. More studies are needed and in other establishments in order to generalize results, which must be taken into account that there is a demand in the selection processes.

**KEY WORDS:** Pampinta; sheep; subclinical mastitis; milk production; somatic cell count;

### INTRODUCCIÓN

Aunque la mastitis también está presente en el ganado ovino, la mayoría de las

investigaciones sobre su impacto en la industria lechera se han concentrado en los vacunos, y solo desde hace unos pocos años se ha comenzado a evaluar el alcance de este problema (Gelasakis et al., 2015). La mastitis afecta tanto la salud de los animales como la producción y calidad de la leche, y es uno de

#### Cómo citar este trabajo:

Stazionati, M. F. (2021). Mastitis subclínicas en un rodeo de ovejas lecheras pampinta en la provincia de La Pampa. *Semiárida*, 31(1), 17-23.



los principales problemas sanitarios en el tambo. Puede reducir la producción de leche y, por lo tanto, afectar el crecimiento de los corderos, generando un incremento en los costos para el productor, y también disminuir la vida útil de las madres. En la mayoría de los casos se deben a agentes infecciosos, aun cuando pueden ser consecuencia de factores físicos o fisiológicos.

Las mastitis pueden presentarse como clínicas (MC) o subclínicas (MSC). Las primeras presentan manifestaciones fácilmente reconocibles como alteración de la leche, fiebre y debilidad; mientras que las segundas pasan desapercibidas, no presentando signos clínicos evidentes.

Los estudios sobre MC en ovinos muestran una incidencia anual menor al 5 % siendo *Staphylococcus aureus* -nocivo para el ser humano- el agente causal más frecuente (17-57 % de los casos), aunque también *Staphylococcus coagulansnegativos* (SCN) ha sido aislado en un 10,3-52,6 % de los casos. Las frecuencias de otros gérmenes tales como *Streptococci*, *Enterobacteria*, *Corynebacteria*, *Pasteurella*, etc., son muy bajas, a excepción de las mastitis causadas por *Mycoplasma spp.*, que solo es importante en tambos endémicos. La mayor incidencia se observa generalmente al inicio del ordeño (Suarez et al., 2002).

En el caso de las MSC, su incidencia, determinada por medio del test mastitis california (CMT), por recuento de células somáticas (RCS), o por cultivos bacteriológicos, va del 5 % a más del 30 % de los rodeos lecheros ovinos (Suárez et al., 2002). El RCS es un indicador del estado de salud de la glándula mamaria, que es utilizado para el mejoramiento de la calidad de leche (Barillet et al., 2001; Rupp et al., 2003).

El propósito de este trabajo es describir la frecuencia de MSC en el rodeo de Pampinta del tambo modelo de la Estación Experimental Agropecuaria Anguil del INTA, observada en el período 2009 al 2014, como un aporte al mejoramiento de la producción lechera ovina en la provincia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos fueron obtenidos entre los años

2009 y 2014, de los controles lecheros (CL) de las ovejas ordeñadas en el Tambo Modelo de la Estación Experimental Agropecuaria Anguil del INTA sita en la localidad de Anguil, Provincia de La Pampa. Los CL se realizaron una vez que los animales ingresaron al tambo cada 15-28 días.

Para la estimación de la producción total por animal, se consideraron los litros totales obtenidos mientras se ordeña en el tambo con el cordero al pie según Legarra-Ugarte (2001). Ya que en la experimental no se ordeña con el cordero en pie. El destete se realiza cuando el cordero triplica su peso de nacimiento, alrededor de los 45 días de vida. La producción en kilogramos en cada CL se obtuvo mediante lactómetros (TRUTEST) transformados en mililitros según la densidad de la muestra (trabajándose siempre con volumen).

En cada animal se registró la presencia o no de mastitis, y el número de veces que se diagnosticó a través del CMT (Schalm & Noorlander, 1957), el número de CL hasta la detección, y el grado de afección en una escala de 0 a 4 (Suarez et al., 2002).

Se tomaron muestras en tubos falcon de 50 ml desde los lactómetros, para determinar la composición de grasa total, proteínas totales, densidad y sólidos totales mediante un equipo infrarrojo (EKOMILK, Córdoba, Argentina) en el Laboratorio de la unidad. Siendo análisis de rutina pero en este ensayo no analizamos estos valores. Además se confirmó la presencia/ausencia de mastitis subclínica mediante un contador automático de células (Alfa DeLaval, Buenos Aires, Argentina).

Con los datos se ajustó un modelo animal con efectos fijos de edad al parto (cinco niveles), año de lactancia (seis niveles), tipo de parto y crianza cinco niveles: 10 (uno nacido, cero criado); 11 (uno nacido, uno criado); 20; 21; y 22 (dos o más nacidos y criados), clase de producción lechera 3 niveles; 1: producción por debajo del promedio  $<750 \text{ ml.día}^{-1}$ ; 2: dentro del promedio, entre 750 y  $1150 \text{ ml.día}^{-1}$ ; 3: por encima del promedio  $>1150 \text{ ml.día}^{-1}$ , y aleatorios de animal. Se usó un modelo lineal generalizado para los datos de producción y un modelo umbral (Threshold Model, TM, Legarra et al.

2008) para mastitis. Para el RCS se utilizó un modelo mixto con efectos fijos de edad del animal; presencia/ausencia de mastitis subclínica y un polinomio de grado tres para modelar los días de lactancia; y el animal como efecto aleatorio. Las estimaciones se realizaron mediante el algoritmo EM-REML del programa Wombat (Meyer, 2007).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A diferencia de lo que ocurre en bovinos, en los que animales con mayor producción de leche presentan mayor riesgo de mastitis (Emanuelson et al., 1988), en este caso no se observó dicha relación (Tabla 1). Animales con baja producción presentaron más casos de mastitis, lo que podría atribuirse a que siendo una majada pequeña y con crianza semiintensiva, el estrés al que son sometidos los animales es inferior a los grandes hatos bovinos, lo que influiría en una menor presentación de mastitis (Dobson et al., 2000).

El número de casos de mastitis aumentó entre 2009 y 2014, pero como en los últimos dos años también aumentó el número de ovejas en ordeño, la incidencia fue menor (Tabla 2, Figura 1). La mayor incidencia de mastitis en 2010 se puede adjudicar al aumento de las precipitaciones (1049,5 mm), muy superiores al promedio anual para la zona de 714,3 mm (Bel-monte et al., 2017). Esto provoca en los animales una inmunosupresión por el estado de estrés permanente (Meglia, 2007), que retrasa la rutina de ordeño y reduce la calidad de la leche.

El RCS disminuyó a medida que aumentó la

**Tabla 1.** Cantidad de casos según clase de producción de leche y grado de mastitis subclínica.

**Table 1.** Number of cases according to class of milk production and degree of subclinical mastitis.

Grado de Mastitis	Clase de producción		
	1	2	3
0	233	247	207
1	32	30	18
2	10	8	9
3	4	2	2
4	2	1	0

producción de leche (Figura 2). Las ovejas con producción mayor a 1150 ml.día<sup>-1</sup>, presentaron un promedio de RCS igual a 64 mil cél.ml<sup>-1</sup>. A diferencia de otros países, Argentina no cuenta con un ordenamiento legislativo de

calidad alimentaria para la leche de oveja en cuanto al RCS. Por ejemplo, en España hay un control oficial donde las especificaciones de calidad para elaboración de productos con leche cruda que fijan un límite máximo de 500 mil cél.ml<sup>-1</sup>. (Legislación y Normativa Inlac para leche cruda de oveja RD 125/2015). Los valores observados en este trabajo estuvieron por debajo de dicho límite. Marín et al. (2010) mostraron que cabras con mayor producción tuvieron mayor RCS, comportándose de manera lineal el RCS y la producción de leche, aun cuando las diferencias entre grupos no fueron significativas. Siendo los valores del primer tercio de lactancia en aquellos animales de baja producción 251 mil cél.ml<sup>-1</sup>; en los de alta producción fue de 374 x 10<sup>3</sup> cél/ml. En el segundo tercio de lactancia los animales de producción baja descendieron su RCS y los de alta producción aumentaron incluso en el tercer tercio de lactancia.

Para explicar la relación entre la edad de las

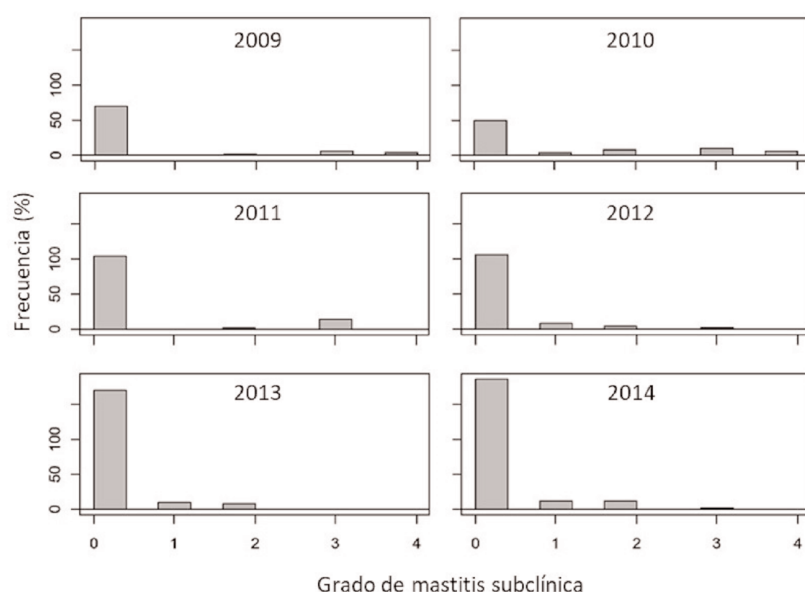
**Tabla 2.** Casos de mastitis subclínica (MSC) por año, media y desvío estándar durante el período estudiado.

**Table 2.** Cases of subclinical mastitis (SCD) by year, mean and standard deviation during the period studied.

Año	Mastitis			
	No	Si	Nº animales	% incidencia
2009	69	9	78	11,53
2010	49	26	75	34,66
2011	105	18	123	14,63
2012	107	11	124	8,87
2013	171	20	191	10,47
2014	187	27	214	12,61

ovejas y el RCS debemos enfocarnos en los mecanismos no inmunológicos de la glándula, concretamente los mecanismos anatómicos. El canal del pezón es la primera barrera, porque a mayor diámetro, mayor tasa de nuevas infecciones. Como los animales más viejos generalmente tienen un canal más dilatado, esto en parte explica por qué los animales adultos son más susceptibles a las infecciones intramamarias (Oliver & Mitchell, 1983) e indirectamente aumentan su RCS (Tabla 3).

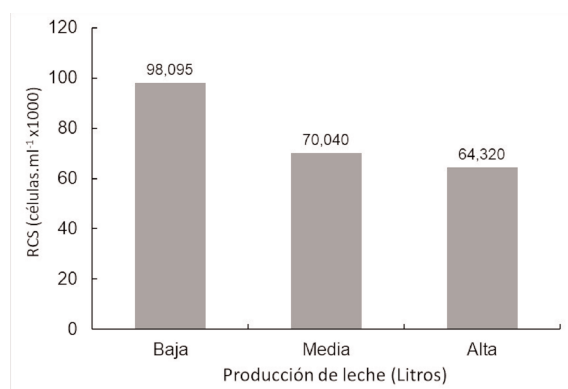
A diferencia de la relación lineal entre la



**Figura 1.** Frecuencia de casos por año según grado de mastitis subclínica en el Tambo Modelo de la EEA Anguil, 2009-2014.

**Figure 1.** Frequency of mastitis cases per year in the Model Farm of EEA Anguil, 2009-2014.

disminución de la leche y el aumento de células somáticas encontrada en bovinos por Jones et al. (1984), en nuestro trabajo la relación no fue lineal. Ajustando un polinomio de grado 3 para el conjunto de ovejas de un año de edad y con producción de leche < 750 ml.día<sup>-1</sup> y sin MSC, el RCS comenzó siendo elevado (>250 mil cél.ml<sup>-1</sup>), bajó a los 115 días a 100 mil cél.ml<sup>-1</sup>, y se mantuvo luego entre 115 y 125 mil cél.ml<sup>-1</sup> (Figura 3). Esto indica que no es conveniente extrapolar patrones



**Figura 2.** Recuento de células somáticas y diferentes niveles de producción de leche (Bajo, medio y alto) en el Tambo Modelo de la EEA Anguil, promedio 2009-2014.

**Figure 2.** Somatic cell count and different levels of milk production (Low, medium and high) in the Model Tambo of EEA Anguil, average 2009-2014.

entre estas especies.

La producción diaria osciló en 900 ml por día (Figura 4) y se aprecia muy bien la forma de distribución donde la mayoría de los individuos produjeron más que la media. Esto demuestra el potencial lechero que tiene la raza Pampinta, ya que la producción promedio en el país ronda en torno de 800 ml.día<sup>-1</sup>.animal<sup>-1</sup> (Mc Cormick et al., 2002). Existe un margen significativo para la mejora genética de los planteles ovinos, ya que hay en general pocos animales puros de pedigrí, y con escasa presión de selección.

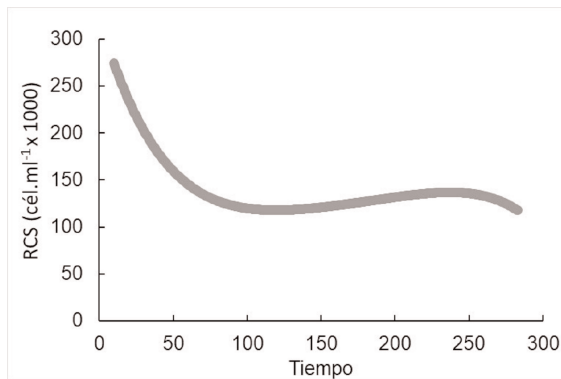
En la Figura 5 se observa la dispersión a lo largo del año del período existente entre el parto de la oveja y el primer control lechero. Cuanto menor es ese lapso, más cercano al pico de lactancia sería el ingreso de la oveja al ordeño, obteniendo mayor rinde en litros. El pico de producción se da alrededor de los 60 días postparto, refiriéndonos a los datos de origen. El año 2011 fue el de mayor producción en promedio por oveja por año (Figura 6), debido a que el período entre el parto y el primer control lechero fue el menor para todos los años del estudio.

Debemos tener en cuenta que el destete se realiza cuando el cordero triplica su peso de nacimiento, como se mencionó anteriormente, y que para comenzar con el funcionamiento del tambo debemos contar con un mínimo de 50 ovejas, situación que a veces no se da. Por ese motivo en algunos

**Tabla 3.** Edad de las ovejas y recuento de células somáticas (RCS).

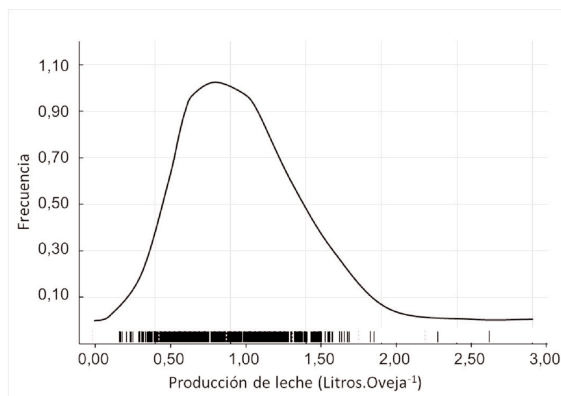
**Table 3.** Sheep age and somatic cell count (SCC).

Edad oveja (años)	RCS (Cél/ml)
2	132.630
3	165.914
4	156.941
5 o +	191.688



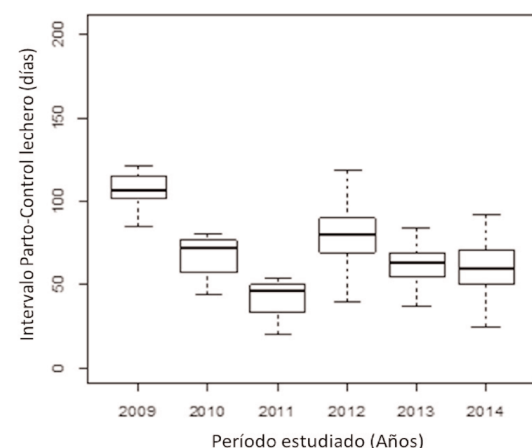
**Figura 3.** Dinámica del Recuento de células somáticas (Cél. $\text{ml}^{-1} \times 1000$ ) en función del tiempo de lactancia (Días) en el Tambo Modelo de la EEA Anguil, 2009-2014.

**Figure 3.** Dynamics of Somatic Cell Count (Cell  $\text{ml}^{-1} \times 1000$ ) as a function of lactation time (Days) in the Model Tambo of EEA Anguil, 2009-2014.



**Figura 4.** Distribución de las ovejas según la producción diaria de leche (Litros.Oveja $^{-1}$ ) en el Tambo Modelo de la EEA Anguil, 2009-2014.

**Figure 4.** Distribution of sheep according to daily milk production (Liters.sheep $^{-1}$ ) in the Model Farm of EEA Anguil, 2009-2014.



**Figura 5.** Promedio y dispersión del intervalo Parto-Control Lechero (Días) para el período estudiado en el Tambo Modelo de la EEA Anguil, 2009-2014.

**Figure 5.** Average and dispersion of the Calving-Dairy Control interval (Days) for the period studied in the Model Tambo of EEA Anguil, 2009-2014.

años se ha perdido el pico de producción. Real Ortellado (1999) mostró que la producción disminuía a medida que transcurren los días postparto, yendo de 1,12 litros a los 60 días, a 1,03 a los 115 días y 0,28 a los 270 días.

Al inicio de la lactancia los contenidos de grasa y proteína son elevados, debido a que la producción es baja; en el pico disminuyen a causa del aumento acelerado del volumen de leche producido, y luego se incrementan a medida que la producción disminuye (efecto de dilución o concentración). Esta disminución de sólidos totales se traduce en leche de baja calidad para la manufactura del producto. Bencini y Pulina (1997) consideran que la mayor producción de leche de oveja es destinada a la elaboración de quesos.

Las diferencias en la producción acumulada entre las ovejas que amamantaron a 1 y 2 crías fueron significativas ( $p < 0,05$ ); los animales con dos crías presentaron la mayor producción diaria, frente a los que tenían una sola cría, lo que coincide con lo citado por Real Ortellado (1999) para la raza Pampinta. En la figura 7 se puede observar que las ovejas que parieron dos o más corderos tuvieron un mayor pico de lactancia. Esto también fue observado en ovejas Rambouillet, donde las que amamantaron corderos de parto sencillo produjeron menos leche que las que amamantaron gemelos (Ochoa Cordero et al., 2007). También fue observado por Kremer et al. (2015) en ovejas Milchschaft,

**Tabla 4.** Relación entre tipo de cría y mastitis (10: pare uno cría ninguno; 11: pare y cría uno; 20: pare dos no cría ninguno; 21: pare dos y cría uno; 22: pare y cría dos).

**Table 4.** Relationship between brood type and mastitis (10: calf one, brood none; 11: calve and brood one; 20: calve two, brood none; 21: calve two and brood one; 22: calve and brood two).

Tipo de cría	Mastitis	
	No	Si
10	168	27
11	327	51
20	178	37
21	14	2
22	1	0

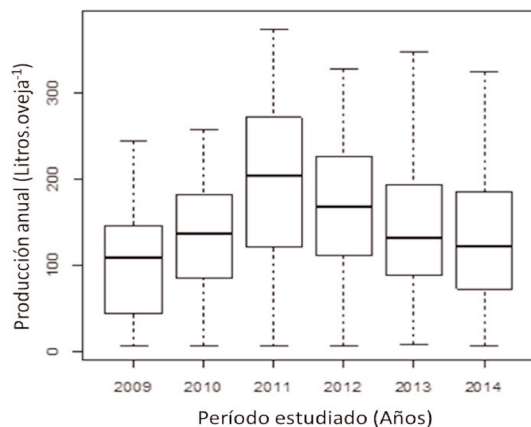
aquellas que destetaron dos corderos al ordeño produjeron un 33,4 % más de leche que las que destetaron un cordero, produciendo 82,62 + 13,28 vs 61,91 + 14,93 litros cada 100 días respectivamente ( $p < 0,01$ ).

Por otra parte, Macé et al. (2015) encontraron en ovejas Pampinta con partos dobles pero

que criaron un solo cordero, presentaron la mayor prevalencia de MSC. Cuando se relaciona el tipo de cría con mastitis, se puede observar que cuando no cría ningún cordero hay un 13,85 % de incidencia a mastitis; cuando cría uno hay 13,49 %; cuando cría dos un 17,21 %; cuando cría tres 12,5 % y cuando con cuatro crías 0 % (Tabla 4).

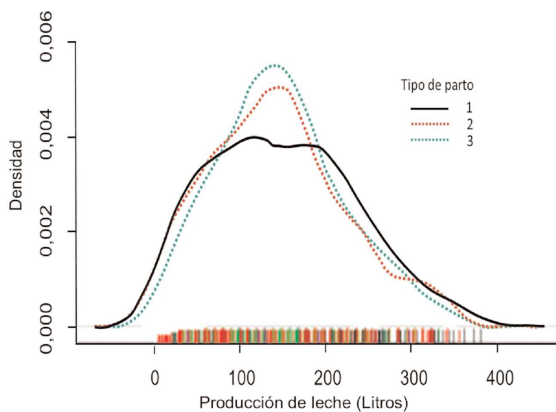
## CONCLUSIONES

El RCS en ovejas con producción de leche <



**Figura 6.** Promedio y dispersión de la producción anual de leche (Litros.oveja<sup>-1</sup>) para el período estudiado en el Tambo Modelo de la EEA Anguil, 2009-2014.

**Figure 6.** Average and dispersion of annual milk production (Liters.sheep<sup>-1</sup>) for the period studied in the Model Tambo of EEA Anguil, 2009-2014.



**Figura 7.** Distribución de la producción de leche durante la lactancia (Litros.Oveja<sup>-1</sup>) según el tipo de parto (1, 2 y 3 corderos nacidos) en el Tambo Modelo de la EEA Anguil, 2009-2014.

**Figure 7.** Distribution of milk production during lactation (Liters. Sheep<sup>-1</sup>) according to the type of birth (1, 2 and 3 lambs born) in the Model Farm of EEA Anguil, 2009-2014.

750 ml/d y sin MSC, es elevado (>250 mil cél/ml) al principio, luego baja (a los 115 d, es de 100 mil cél/ml) y se mantiene (oscilando entre 115 y 125 mil cél/ml). El promedio de RCS aumenta con la edad de las ovejas, llegando a 200 mil cél/ml en animales de 5 o + años; y disminuye a medida que aumentó la producción de leche. Los resultados concuerdan con otros estudios realizados en ovinos lecheros, destacando los factores que inciden en los valores de promedio de RCS. En principio, el RCS no sólo es una buena herramienta de diagnóstico, sino que podría usarse como criterio de selección.

Lo observado respecto al tipo de parto y crianza muestra la importancia del cuidado de los corderos en la etapa perinatal, cuando existe el mayor porcentaje de mortandad; aquellas ovejas que paren y crían dos corderos tiene mayor producción de litros de leche, y menor incidencia de MSC.

Los temporales afectan a la majada directa e indirectamente, ya que los animales hacen frente a las condiciones adversas del clima modificando los mecanismos fisiológicos y de comportamiento. La humedad relativa, alta, presente en el período estudiado es un factor potencial de estrés que reduce la disipación del calor por sudoración y respiración. Por ello se pudieron observar alteraciones de productividad en la producción diaria de leche.

Para generalizar estos resultados a las explotaciones lecheras ovinas en general, se requiere ampliar los estudios.

## AGRADECIMIENTOS

La autora reconoce el aporte del Dr. Daniel O. Maizon en el análisis estadístico y los comentarios de los editores que ayudaron a mejorar sustancialmente el trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 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. *Genetic Selection Evolution*, 33, 397-415.
- Belmonte, M. L., Casagrande, G. A., Deanna, M. E., Olguin Paez, R., Farrel, A. y Babinec, F. J. (2017). Estadísticas agroclimáticas de la EEA Anguil "Ing.

- Agr. Guillermo Covas”, periodo 1973-2016. Acceso 19/9/2018: <https://inta.gob.ar/documentos/estadisticas-agroclimaticas-de-la-eea-anguil-ing-agr-guillermo-covas-periodo1973-2016>.
- Bencini, R. & Pulina, G. (1997). The quality of sheep milk: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, (37), 485-504.
- Dobson, H., Tebble, J. E., Smith, R. F. & Ward, W. R. (2000). Is stress really all that important?. *Theriogenology*, 55, 65-73.
- Emanuelson, U., Danell, B. & Philipsson, J. (1988). Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell counts, and milk production estimated by multiple-trait restricted maximum likelihood. *Journal of Dairy Science*, 71(2), 467-476.
- Gelasakis, A. I., Mavrogianni, V. S., Petridis, I. G., Vasileiou, N. G. C. & Fthenakis, G. C. (2015). Mastitis in sheep—The last 10 years and the future of research. *Veterinary microbiology*, 181(1-2), 136-146.
- Jones, G. M., Pearson, R. E., Clabaugh, G. A. & Heald, C.W. (1984). Relationships between somatic cell counts and milk production. *Journal of Dairy Science*, 67, 1623.
- Kremer, R., Giordano, J. P., Roses, L. y Rista, L. (2015). Producción de ovejas Milchschaf en un sistema lechero en pastoreo. *Veterinaria (Montevideo)*, 51, 12-23.
- Legarra, A., Varona, L. & López de Maturana, E., (2008). Manual TM. <http://snp.toulouse.inra.fr/~alegarra/>
- Legarra, A. & Ugarte, E. (2001). Genetic parameters of milk traits in Latxa dairy sheep. *Animal Science*, 73, 407-412.
- Macé, T., Stazionati, M. F., Gigli, I. & Maizon, D. O. (2015). Evaluación de efectos genéticos y ambientales para mastitis subclínicas en ovejas Pampinta. Presentado en el 38º Congreso Argentino de Producción Animal, 23 al 25 de septiembre de 2015 en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa.
- Marín, M. P., Fuenzalida, M. I., Burrows, J. & Gecele, P. (2010). Recuento de células somáticas y composición de leche de cabra, según nivel de producción y etapa de lactancia, en un plantel intensivo de la zona central de Chile. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 42(2), 79-85.
- Mc Cormick, M., Borra, G., Peña, S. y Lynch, G. (2002). El tambo ovino en la Argentina. Cátedra ovinos. Facultad de Cs. Agrarias. UNLZ, Informe Sagpya.
- Meglia, G. (2007). ¿Por qué las infecciones son más frecuentes al parto? ¿Cuál es su relación con la nutrición de la vaca lecheras? Jornada APROCAL. Rafaela, Santa fé, Argentina.
- Meyer, K. (2007). WOMBAT-A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by restricted maximum likelihood (REML). *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, 815-821.
- Oliver, S. P. & Mitchell, B. A. (1983). Susceptibility of bovine mammary gland to infections during the dry period. *Journal of Dairy Science*, 66, 1162-1166.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- Real Decreto N° 125/2015, de 27 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1363/2012, de 28 de septiembre, por el que se regula el reconocimiento de las organizaciones de productores de leche y de las organizaciones interprofesionales en el sector lácteo y se establecen sus condiciones de contratación.
- Real Ortellado, M. R. (1999). Caracterización productiva de la raza Pampinta en la región semiárida Pampeana. (Tesis doctoral) Universidad de Córdoba, España.
- Rupp, R., Lagriffoul, G., Astruc, J. M. & Barillet, F. (2003). Genetic parameters for milk somatic cell scores and relationships with production traits in French Lacaune dairy sheep. *Journal Dairy Science*, 86, 1476-1481.
- Suárez, V. H., Busetti, M. R., Miranda, A. O., Calvino, L. F., Bedotti, D. O. & Canavesio, V. R. (2002). Effect of infectious status and parity on somatic cell count and California mastitis test in pampinta dairy ewes. *Journal of Veterinary Medicine, Series B*, 49(5), 230-234.