

EFFECTO DE LAS CONDICIONES DE ORDEÑO SOBRE LA PRODUCCIÓN, FRACCIONAMIENTO Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE, Y ESTADO SANITARIO DE LA UBRE EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA

EFFECT OF CONDITIONS AND MILKING PARAMETERS ON PRODUCTION, FRACTIONING AND COMPOSITION OF MILK, AND HEALTH STATUS OF UDDERS IN MANCHEGA EWES

Molina Casanova, A.^{1*}, C. Fernández Martínez², H. Vergara Pérez¹ y L. Gallego Martínez¹

¹Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal. Universidad de Castilla-La Mancha. 02071 Albacete. España.

²Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández. 03312 Orihuela (Alicante). España.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Ovino. Vacío. Pulsación. Mamitis.

ADDITIONAL KEYWORDS

Sheep. Vacuum level. Pulsation rate. Mastitis.

RESUMEN

En el presente ensayo se analiza la influencia de dos combinaciones de nivel de vacío (NV) y velocidad de pulsación (VP) de la ordeñadora ($A_1=180$ p/m - 34 kPas y $B_1=120$ p/m - 40 kPas) sobre el ordeño en la raza Manchega. No se registró efecto sobre la producción total de leche ordeñada ($A_1=46,0$ l; $B_1= 49,5$ l), ni sobre la composición (grasa bruta, proteína bruta y extracto seco). Sin embargo, se ha observado cierto incremento en la fracción de leche apurado a máquina (LAM) en los animales ordeñados con mayor nivel de vacío (B_1), siendo la diferencia significativa, tanto en valores absolutos (91,8 ml vs 157,2 ml) como en porcentajes (16,8 p.100 y 23,8 p.100 para A_1 y B_1 respectivamente). El estado sanitario de la ubre no parece verse alterado por las condiciones de ordeño, registrándose

se valores aceptables tanto mediante el California mastitis test (0,28), como con el recuento de células somáticas (log RCS=4,9).

SUMMARY

This paper reports on the influence of two vacuum levels (NV) and pulsation rates (VP) combinations ($A_1= 180$ p/m - 34 kPas and $B_1= 120$ p/m - 40 kPas) in the milking device on the milking process in Manchega ewes. The results show the absence of effect both on the total production of collected milk ($A_1= 46.0$ l; $B_1= 49.5$ l), and on the composition parameters (gross fat and protein and dry matter). However, a certain increase was observed in the machine stripping milk in animals milked with a greater vacuum level (B_1). The difference was significant both in absolute values

*e-mail: molina@cita-ab.uclm.es

(91.8 ml vs 157.2 ml) and in percentages (16.8 and 23.8 percent) for A₁ and B₁ respectively). The health status of the udder did not seem to be affected by milking conditions either. Most individual values were acceptable when using both the California mastitis test (0.28), and the somatic cell count (log RCS=4.9).

INTRODUCCIÓN

El ordeño mecánico eficaz es el que, con mínima caída de pezoneras, permite un vaciado lo más completo posible de la ubre sin alteración de su estado sanitario (Fernández, 1985). Ello exige conocer las características anatómicas y fisiológicas de la ubre de las ovejas y las condiciones de trabajo de la máquina de ordeño. La máxima eficacia en el ordeño se conseguirá con una relación animal-máquina óptima.

El nivel de vacío y el sistema de pulsación (velocidad y relación) de la máquina, son importantes fuentes de variación de las características de la leche obtenida en el ordeño.

El nivel de vacío utilizado en experimentos con ganado ovino oscila entre 35 y 53 kPas (Such, 1990). Conforme aumenta éste (>44 kPas) disminuye el tiempo de ordeño y hay menos caída de pezoneras (Pazzona *et al.*, 1978; Le Du, 1985), aunque parece deteriorarse el estado sanitario de la ubre (Le Du, 1983).

La velocidad de pulsación ejerce menos influencia sobre la producción de leche (Such, 1990; Peris 1994) o el estado sanitario de la ubre (Labussière *et al.*, 1978; Mehochev y Roussev, 1983; Such, 1990). Los valores utilizados en el ordeño de ovejas oscilan entre 60 y 180 p/m (Such, 1990), indi-

cándose un menor índice CMT en la leche obtenida con ordeño a 120 p/m al compararla con la extraída a 180 p/m, con un nivel de vacío de 44 kPas y una relación de pulsación de 50 p.100 (Peris, 1994).

El objetivo de este trabajo es mejorar la extracción de leche manteniendo un adecuado estado sanitario de la ubre, para ello se estudian los efectos de dos condiciones de ordeño sobre la producción y composición de la leche y estado sanitario de la ubre.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO EXPERIMENTAL

El ensayo se ha realizado con el rebaño de la Granja Experimental del Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal de la E.T.S. de Ingenieros Agrónomos de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Se utilizaron dos lotes de ovejas adultas de raza Manchega, sometidos a dos condiciones de ordeño:

A₁: 180 p/m - 34 kPas (10 animales)

B₁: 120 p/m - 40 kPas (8 animales)

En ambos lotes la relación de pulsación (RP) de la máquina de ordeño fue de 50:50.

MATERIAL ANIMAL

La distribución de las ovejas en los lotes A₁ y B₁ se realizó atendiendo a la edad y a la producción de leche en un primer control denominado preexperimental llevado a cabo la semana posterior al destete.

El rebaño se mantuvo en condiciones de estabulación permanente y con

un ritmo reproductivo de 1 parto al año. Después del parto, las ovejas amamantaron a sus corderos durante un periodo de 35 ± 3 días, realizándose un destete brusco y pasando a continuación a ordeño mecánico.

Las ovejas se ordeñaron dos veces al día (9 a.m. y 6 p.m.) durante todo el periodo de ordeño. Cuando la producción diaria fue inferior a 200 ml/día, se realizó el secado y se aplicó un tratamiento con una suspensión de penicilina-novobiocina por vía intramamaria.

La alimentación se basó en pulpa de naranja, remolacha azucarera, heno de alfalfa, avena en grano y un concentrado suministrado en sala de ordeño. Los animales dispusieron en todo momento de paja de cereal y de bloques vitamínico-minerales.

MATERIAL DE ORDEÑO

El ordeño se realizó en una sala para ovejas tipo *Casse* en cascada, provista de dos plataformas con 12 plazas cada una, con 6 unidades de ordeño en línea baja.

RUTINA DE ORDEÑO

Durante toda la fase experimental se ordeñó a los animales dos veces al día con la rutina *apurado-retirada* consistente en:

- Colocación de pezoneras y extracción de la fracción Leche Máquina (LM).
- Masaje vigoroso de la ubre durante 6-10 s con las pezoneras puestas para extraer la fracción leche apurado máquina (LAM).
- Retirada de pezoneras.
- Desinfección de pezones por inmersión en solución de yodo tras el ordeño.

VARIABLES MEDIDAS

Producción total y fraccionamiento de la leche ordeñada

Los controles de producción se realizaron con periodicidad semanal. En cada control se registraron de forma separada, para los ordeños de la mañana (m) y de la tarde (t), las fracciones LM y LAM para cada oveja.

Después del ordeño de la tarde, se determinó el volumen de leche residual (LR) para lo cual se inyectó por vía endovenosa 2 UI de oxitocina seguida de ordeño manual tras un tiempo de espera de 1-1,5 minutos.

Mediante la suma de las dos fracciones (de la mañana y de la tarde) se calculó la leche total ordeñada:

mañana: $LTOm = LMm + LAMm$

tarde: $LTOt = LMt + LAMt$

diaria: $LTD = LTOm + LTOt$

Composición de la leche

Se recogieron muestras semanales en los ordeños de la mañana (m), tarde (t) y residual (r) por separado. Las muestras se introdujeron en recipientes de plástico de 50 ml de capacidad con una pastilla de dicromato potásico para su conservación. Hasta el momento de su análisis (1 ó 2 días después), se mantuvieron en nevera ($4-7^{\circ}\text{C}$). La determinación se realizó mediante un analizador automático NIR, equipado con homogenizador de alta presión y una célula especial para líquidos (InfraAlyzer 400D, Technicon).

El análisis químico de las muestras permitió conocer la grasa (G), proteína (P) y extracto seco (ES) tanto de la leche ordeñada como de la leche residual, expresadas en gramos por 100 ml

de leche. A partir de los resultados de los análisis y de los datos de producción, se calcularon las variables:

$$\begin{aligned} \text{GTD} &= (\text{Gm} * \text{LTOm} + \text{Gt} * \text{LTOt}) / \text{LTD} \\ \text{PTD} &= (\text{Pm} * \text{LTOm} + \text{Pt} * \text{LTOt}) / \text{LTD} \\ \text{ESD} &= (\text{ESm} * \text{LTOm} + \text{ESt} * \text{LTOt}) / \text{LTD} \end{aligned}$$

donde TD significa total diaria, m= mañana y t= tarde añadidas a los componentes G, P y ES.

Estado sanitario de la ubre

El control del estado sanitario de la ubre se realizó semanalmente midiendo la respuesta inflamatoria en la mama. Los métodos utilizados fueron:

1. CMT (California mastitis test): tomando una muestra de 2 ml de leche, de cada glándula (izquierda y derecha), en el ordeño de la mañana.

2. RCS (Recuento de células somáticas): se tomaron muestras del ordeño de la mañana y se conservaron de igual manera que las muestras utilizadas para el análisis de composición. En este caso el análisis se realizó mediante un Fossomatic 90 (Foss Electric, Hillerod, Dinamarca). Los resultados se expresaron en miles de células por mililitro.

Análisis estadístico

Los datos fueron tratados con el programa SPSS/PC, llevándose a cabo una análisis de varianza de 1 factor (ONEWAY), donde el modelo empleado fue:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + \varepsilon_{ij}$$

siendo:

Y_{ij} = producciones de leche, fracciones de leche o composición. Se trata de la respuesta de la oveja j , en

las condiciones de ordeño i .

μ = valor medio común a todos los individuos.

B_i = efecto fijo de las condiciones de ordeño (1 y 2).

ε_{ij} = efecto aleatorio debido al individuo i .

En el modelo utilizado para el estudio de la producción total de leche ordeñada, producción media diaria y tiempo de ordeño, se incluyó la covariable producción media durante la semana preexperimental.

El índice de células somáticas también fue analizado con el modelo ONEWAY señalado, pero previa transformación de los datos a logaritmo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PRODUCCIÓN DE LECHE

La producción media de leche (**tabla I**) alcanzó 47,5 litros en 78,7 días de ordeño, siendo la producción media diaria de 580 ml. Estos resultados, aunque bajos, no difieren demasiado de los presentados en otros trabajos sobre la misma raza (Fernández *et al.*, 1983; Molina *et al.*, 1989; Such, 1990).

Estas cifras resultan distintas al analizarlas según las condiciones de ordeño, aunque como se muestra en la **tabla I** no se encontraron diferencias significativas. Así, el lote A_1 (180 p/m-34 kPas) tuvo un periodo de ordeño ligeramente más prolongado que el B_1 (120 p/m-40 kPas). Sin embargo este hecho no elevó la producción de leche ordeñada (LO), ni la cantidad diaria (LOD). La diferencia de casi 100 ml/día en la LOD, no fue suficiente para mostrar significación estadística, posiblemente debido a la enorme variabili-

dad productiva de los animales, hecho que resulta bastante común en la raza.

A similares resultados se ha llegado trabajando con diferentes razas lecheras, en las que se ha indicado que una disminución en la velocidad de pulsación no influye prácticamente ni en la cantidad de leche ordeñada diaria (Labussière *et al.*, 1974; Mehochev y Grossev, 1983; Mehochev y Roussev, 1983; Such, 1990; Peris, 1994), ni en la cantidad de leche total producida (Casu y Carta, 1973; Le Du *et al.*, 1978; Le Du, 1981; Such, 1990; Peris, 1994).

Tan sólo en un reciente trabajo realizado en raza Churra (Rodríguez y Choya, s.d.) se ha encontrado un aumento de un 1,9 p.100 de leche total y 3,6 p.100 de leche máquina al ordeñar en condiciones de elevada VP y bajo NV frente a baja VP y alto NV (180p/m - 34 kPas vs 120p/m - 40 kPas), idénticas a las del presente trabajo.

FRACCIONAMIENTO

Los resultados que aparecen en la **tabla II** se presentan tanto en valores absolutos como relativos, diferenciados para el ordeño de la mañana y de la tarde, así como en las dos fracciones obtenidas (LM y LAM) de acuerdo con la rutina llevada a cabo. También se incluye en dicha tabla la cantidad de leche ordeñada al día (LTD) y la leche residual (LR), ésta última tanto en valor absoluto como en porcentaje de la leche de la tarde y de la leche total ordeñada diaria respectivamente.

La LTD, no presentó diferencias significativas según las condiciones de ordeño; tampoco fue diferente la LTOm. En ambos ordeños (m y t) la LAM fue estadísticamente diferente

Tabla I. Producción de leche según las condiciones de la máquina de ordeño. (Milk production according to milking parameters).

	A _i	B _i	Media ± ES	p<	Cov
LO	46,0	49,5	47,5±5,8	NS	0,01
DO	81,5	75,2	78,7±4,3	NS	NS
LOD	531,7 (10)	640,0 (8)	580,0±57,3 (18)	NS	0,07

A_i: 180 p/m-34 kPas; B_i: 120 p/m-40 kPas; ES: error estándar de la media; Cov: Covariable (producción media del periodo preexperimental); LO: leche ordeñada (l); DO: duración del ordeño (días); LOD: leche ordeñada diaria (ml); (): número de animales.

(p<0,05 y p<0,001 para la mañana y la tarde respectivamente) resultando siempre más alta la LAM de los animales que se ordeñaron con menos velocidad de pulsación y más nivel de vacío (B_i). Todo ello coincide con la bibliografía consultada que indica una mayor cantidad de leche de apurado conforme se incrementa el nivel de vacío (Pazzona y Piccarolo, 1978; Labussière *et al.*, 1978; Mehochev y Grossev, 1983).

Los valores totales diarios de LM y LAM para los dos lotes de animales se han representado en la **figura 1**, en donde se observa de forma más clara lo comentado en párrafos anteriores. La producción de LM es independiente de las condiciones de ordeño, siendo altamente significativo (p<0,001) en el caso de la LAM, ya que esta fracción en condiciones 120 p/m-40 kPas supone un 71 p.100 más de producción (157,2 ml/día vs 91,8 ml/día) que la obtenida a 180 p/m-34 kPas.

Tabla II. Fraccionamiento de la leche según las condiciones de ordeño. (Milk fractioning according to milking parameters).

	A ₁	B ₁	Media±ES	p<
Mañana*				
LMm	363,9	348,0	356,9 ±13,9	NS
LAMm	56,5	78,6	66,3 ± 4,8	0,05
LTOm	420,4	428,9	424,2 ±14,9	NS
Tarde*				
LMt	136,9	141,6	138,9 ± 6,9	NS
LAMt	35,3	78,6	54,4 ± 4,8	0,001
LTOt	172,2	220,2	193,3 ± 8,8	0,01
LTD*	592,7	649,1	617,6 ±21,7	NS
LR*	106,4	124,2	114,3 ± 5,8	NS
LR/LTOt**	68,7	65,0	67,1 ± 3,7	NS
LR/LTD**	20,8	23,3	21,9 ± 1,4	NS
Mañana**				
LMm	60,8	53,5	57,6 ± 1,2	0,001
LAMm	11,0	12,2	11,5 ± 0,9	NS
LTOm	71,8	66,0	69,2 ± 0,9	0,001
Tarde**				
LMt	22,3	22,4	22,3 ± 0,9	NS
LAMt	5,8	11,6	8,3 ± 0,8	0,001
LTOt	28,1	34,0	30,7 ± 0,9	0,001

*(ml/día); **(p.100)

A₁: 180 p/m-34 kPas; B₁: 120 p/m-40 kPas; LM: Leche Máquina; LAM: Leche Apurado Máquina; LTO: Leche total ordeñada; m: mañana; t: tarde; LTD: Leche Total Diaria; LR: Leche Residual.

A la hora de comprobar los resultados obtenidos en el presente trabajo con los de otros experimentos, hay que indicar que en la mayoría de los casos consultados bien se mantiene constante el nivel de vacío y se trabaja con distintas velocidades de pulsación, o

bien se varia el nivel de vacío a una misma velocidad de pulsación.

Se ha descrito que un aumento en los niveles de vacío representa más cantidad de leche apurado máquina (LAM). Este hecho parece constatarse a niveles de vacío comprendidos entre 52 y 36 kPas (Pazzona *et al.*, 1978 y Pazzona y Piccarolo, 1983). En otros trabajos en la raza Manchega, sin embargo, no se ha detectado esta tendencia, de tal manera que en los resultados obtenidos en animales ordeñados con diferentes NV y VP, el lote sometido a 36 kPas aportó mayor cantidad de LAM que el de 44 kPas, siempre a 120 p/m. Se ha indicado al mismo tiempo, que conforme aumenta el NV se prolonga también el tiempo de ordeño (del Pozo, 1996).

La comparación de la leche extraída a diferentes velocidades de pulsación (VP) aporta datos que en ocasiones resultan contradictorios. En general parece que una mayor VP favorece la extracción de leche máquina (Zahorsky, 1973; Labussière *et al.*, 1978; Le Du, 1981), pudiendo hacerlo con incremento (Labussière *et al.*, 1978; Le Du, 1981; Peris, 1994) o disminución (Zahorsky, 1973) de la leche de apurado. Otros autores concluyen que son necesarias elevadas VP para inducir el reflejo de eyección y favorecer el vaciado de la ubre (Le Du *et al.*, 1987). En la raza Manchega la tendencia más observada ha sido que conforme se eleva la VP disminuyen las fracciones que necesitan apoyo (Such, 1990; del Pozo, 1996 con 40 kPas), aunque se han obtenido en ocasiones resultados opuestos (Peris, 1994 con 44 kPas).

Cuando el análisis se realiza según

EL ORDEÑO MECÁNICO EN EL GANADO OVINO: PARÁMETROS DE LA MÁQUINA

los diferentes porcentajes, tanto en el ordeño de la mañana como de la tarde, se observa cierta tendencia a aumentar el porcentaje de LAM conforme se incrementa el nivel de vacío, siendo significativo sólo en el ordeño de la tarde ($p < 0,001$).

Hay que indicar que la distribución del porcentaje que supone LOTm y LOTt es diferente según el lote. Así, los animales que se ordeñan en las condiciones A₁ tienen una relación 71,8/28,1 de estas dos fracciones, mientras que la del lote con condiciones B₁ es 66,0/34,0. Los resultados de la **tabla II** indican, por tanto que al hablar de porcentajes, tanto LOTm como LOTt son diferentes estadísticamente ($p < 0,001$) según las condiciones de ordeño, en un caso debido a la diferencia de la LMm y en otro debido a la diferencia en la LAMt.

Cuando se analiza el total de LMD y LAMd (**figura 1**), las diferencias son mucho más evidentes. Las ovejas ordeñadas en condiciones 180 p/m-34 kPas producen porcentualmente más leche máquina (83,2 p.100) que las ordeñadas en condiciones 120 p/m-40 kPas, (76,0 p.100), siendo estas diferencias significativas ($p < 0,001$). Este mismo hecho se produce al comparar la fracción LAMD, con porcentajes que se sitúan en 16,8 p.100 y 23,8 p.100 respectivamente ($p < 0,01$).

Los resultados obtenidos en trabajos realizados en la misma raza, no parecen indicar un comportamiento diferente ante condiciones de ordeño similares. Así, Such (1990), en condiciones 120 p/m y 42 kPas (parecidas al lote B₁) obtiene relaciones LM:LAM de 75,3:24,7 cercanas a las expuestas. No coinciden, por contra, con las cal-

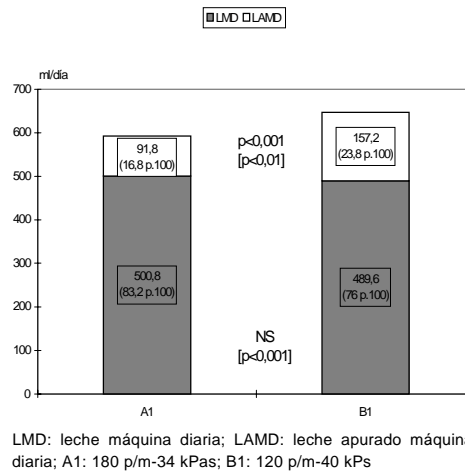


Figura 1. Fraccionamiento de la leche ordeñada diariamente (Daily milk fractioning).

culadas por Peris *et al.* (1989), con VP similar (120 p/m) y NV 44 kPas, quienes comparando dos tipos de manguitos consiguen relaciones en torno a 80:20. Por último, del Pozo (1996), trabajando con diferentes combinaciones de NV y VP, no encuentra diferencias significativas en ninguno de los casos entre las fracciones mencionadas, y siempre con porcentajes en torno a 85,7-84 p.100 para LM y 14,3-16,0 p.100 para LAM.

La leche residual media (LR) alcanzó el valor de $114,3 \pm 5,8$ ml/día, sin diferencias significativas entre los lotes A₁ y B₁ (**tabla II**). Hay que destacar, sin embargo, el elevado porcentaje que supone esta fracción sobre la LTOt, en torno al 67,0 p.100, debido fundamentalmente al escaso valor de esta última fracción, y al hecho de que en la rutina empleada no se incluya el repaso a mano, tal y como ha sido

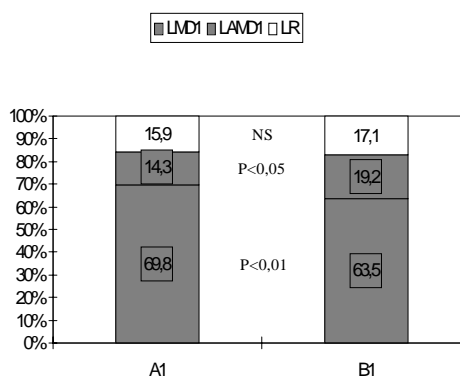
llevado a cabo en otros experimentos (Such, 1990). La LR supuso el 21,9 p.100 de la leche total ordeñada (LTD), sin diferencias significativas entre los lotes, porcentaje que resultó cercano al obtenido por del Pozo (1996).

Cuando la leche residual (**figura 2**) se estudia como porcentaje de la leche total en la glándula (LMD + LAMD + LR), el porcentaje que supone es independiente del lote estudiado, al igual que lo expresado por del Pozo (1996), aunque la importancia relativa de la LR en ese caso fue mucho más elevada (27,5-28,2 p.100). No lo son sin embargo los porcentajes de LM y LAM que resultan diferentes según las condiciones de ordeño ($< 0,01$ para LMD_1 y $p < 0,05$ para $LAMD_1$). A la vista de dicha figura parece que en estos animales entre el 60-70 p.100 de la leche que contiene la ubre se extrae por la máquina y el 30-35 p.100 restante hay que obtenerla mediante apoyo, con la mano (LAM) y con inyección de oxitocina y ordeño a mano (LR). Tal y como se observa en la **figura 2**, este apoyo resulta mayor porcentualmente en los animales que se ordeñaron con mayor nivel de vacío y menor velocidad de pulsación (lote B₁).

COMPOSICIÓN

Tal y como se presenta en la **tabla III**, ninguno de los componentes de la leche ordeñada varió según los parámetros de la máquina de ordeño.

Los porcentajes de éstos (grasa, proteína y extracto seco), se sitúan dentro de los niveles descritos en la raza; la grasa alcanzó un valor medio de 7,3 p.100, aunque se observó cifras más elevadas en las muestras de la tarde, y con valores que llegan hasta el



LR= leche residual; LAMD1= leche apurado máquina diaria incluida LR; LMD1= leche máquina diaria incluida LR; A1: 180 p/m-34 kPas con sobreordeño; B1: 120 p/m-40 kPas con sobreordeño.

Figura 2. Importancia relativa de la fracción Leche Residual. (Relative importance of the residual milk fraction).

9,8 g/100 ml en la leche residual. Las cifras de ES siguen la misma línea descrita para la grasa debido a la estrecha relación entre ambos componentes. En el caso de la proteína se han obtenido cifras algo inferiores a la media de la raza o en el margen inferior.

La composición de la leche ha sido mucho menos estudiada en relación con las condiciones de ordeño. En general parece que no existe influencia sobre la mayoría de los componentes al variar la velocidad de pulsación (Labussière *et al.*, 1978; Such, 1990; Peris, 1994; del Pozo, 1996). Sólo en algunas ocasiones se ha encontrado cierto aumento en la grasa obtenida con la velocidad de pulsación (Le Du *et al.*, 1978; Casu y Carta, 1979). En el caso de la raza Manchega se han presentado resultados contrarios (Such, 1990), posiblemente debido a las diferencias encontradas entre las produc-

ciones de los dos lotes estudiados, tal y como describe el autor.

ESTADO SANITARIO DE LA UBRE

Los resultados sobre el estado sanitario de la ubre se presentan en las **tablas IV y V** y en la **figura 3**. En el caso de la CMT se alcanzó la cifra de 0,28 unidades para el total de animales, y se vió afectado por las condiciones de ordeño, de tal manera que los animales ordeñados con elevada velocidad y bajo nivel de vacío (180 p/m - 34 kPas) presentaron un mayor grado de floculación ($p < 0,05$) en la leche cuando el estudio se realizó a partir de la media de ambas glándulas. Esta diferencia significativa fue debida a la amplia variación alcanzada entre los animales en la ubre derecha ($A_1 = 0,45$ y $B_1 = 0,19$), excesivamente alta en el caso del lote con las condiciones anteriormente citadas. En esta línea Peris (1994) ha encontrado diferencias significativas en el test CMT según la VP y la RP empleada, con índices más elevados a medida que se incrementaba la VP (120 p/m a 180 p/m) y la RP (50 p.100 a 66 p.100). Otros autores (Such, 1990), no encontraron diferencias cuando compararon dos pulsadores (90 p/m - 66 p.100 y 120 p/m - 50 p.100).

En lo que respecta al estudio de células somáticas, los resultados difieren un poco del test anterior. Así, al transformar el valor en logaritmo se observaron diferencias significativas tanto en la glándula izquierda como en la derecha. Sin embargo, cuando se realizó el estudio de la ubre completa, las diferencias desaparecieron.

En general los valores de RCS expresaron un estado de los animales bueno, en donde el 82,3 p.100 de las

Tabla III. Composición de la leche según las condiciones de ordeño. (Milk composition according to milking parameters).

	A ₁	B ₁	Media±ES	p<
Grasa bruta*				
GBm	6,8	6,8	6,8±0,07	NS
GBt	8,6	8,4	8,5±0,08	NS
GBD	7,3	7,3	7,3±0,06	NS
GBr	9,8	9,7	9,8±0,07	NS
Proteína bruta*				
PBm	5,6	5,6	5,6±0,05	NS
PBt	5,4	5,5	5,5±0,04	NS
PBD	5,5	5,6	5,6±0,04	NS
PBr	5,1	5,1	5,1±0,05	NS
Extracto seco**				
ESm	19,2	19,3	19,2±0,09	NS
ES _t	20,6	20,4	20,5±0,1	NS
ESD	19,6	19,6	19,6±0,09	NS
ES _r	21,0	20,8	20,9±0,07	NS

A₁: 180 p/m-34 kPas; B₁: 120 p/m-40 kPas; m: mañana; t: tarde; D: diaria; r: residual; *(g/100ml); ***(g/100 g).

muestras analizadas se encuentran por debajo del valor umbral (250 000 cel/ml) estimado para la raza (de la Cruz *et al.*, 1994).

La evolución a lo largo del ordeño del RCS expresado en logaritmo (**figura 3**) no presentó diferencias significativas en ninguno de los controles según las condiciones experimentadas. A la vista de dicha figura, se puede observar que al inicio del ordeño ambos lotes presentaban un estado de la ubre similar, aunque la evolución del mismo fue diferente y siempre con grandes oscilaciones. Se observa también un ligero descenso en el control de la semana 2^a coincidiendo con el máxi-

Tabla IV. Estado sanitario de la ubre según las condiciones de ordeño (California Mastitis Test). (Health status of the udder according to milking parameters).

	Glándula izquierda	Glándula derecha	Ubre
CMT			
A ₁	0,26±0,04	0,45±0,08	0,35±0,05
B ₁	0,24±0,05	0,19±0,04	0,21±0,03
Media±ES	0,25±0,03	0,33±0,05	0,28±0,03
p<	NS	0,001	0,05

A₁: 180 p/m-34 kPas; B₁: 120 p/m-40 kPas

mo de producción, hecho que ha sido descrito también por Romeo *et al.*, 1996. A pesar de la enorme variabilidad presentada a lo largo del ordeño, al final del mismo se aprecia cierto aumento del RCS; esta evolución, que ya ha sido descrita en la raza (de la Cruz *et al.*, 1994), parece ser debida a

Tabla V. Recuento de células somáticas según las condiciones de ordeño. (Somatic Cell Count according to milking parameters).

Parámetro	Glándula izquierda	Glándula derecha	Ubre
log RCS			
A ₁	5,0±0,04	4,7±0,08	4,9±0,06
B ₁	4,8±0,06	4,7±0,04	4,9±0,05
Media	4,9±0,04	4,8±0,05	4,9±0,04
p<	0,01	0,05	NS

A₁: 180 p/m-34 kPas; B₁: 120 p/m-40 kPas

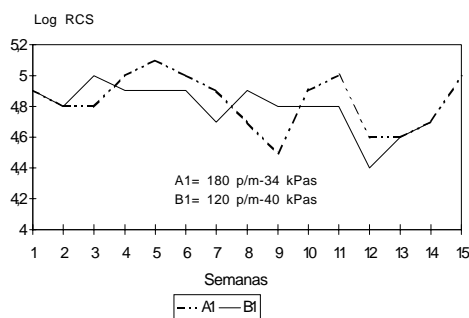


Figura 3. Evolución del RCS según condiciones de ordeño. (Evolution of SCC).

una mayor incidencia de la mastitis conforme avanza la lactación, provocada en algunos casos por el paso de dos ordeños diarios a un ordeño al día (del Pozo, 1996).

CONCLUSIONES

En las condiciones del presente experimento, las combinaciones de nivel de vacío y velocidad de pulsación estudiadas no han influido ni sobre la producción ni sobre la composición de la leche de las ovejas ordeñadas. Sí se ha observado que en situación de elevado nivel de vacío (40 kPas) y baja velocidad de pulsación (120 p/m), se ha obtenido un fraccionamiento diferente, con una mayor cantidad de leche apurado máquina, es decir leche obtenida mediante manipulación del ordeñador, lo que puede complicar el ordeño. El estado sanitario, por último, tampoco ha presentado variaciones según las condiciones de NV y VP estudiadas.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Alfa-Laval y al CERSYRA de Valdepeñas (Ciudad Real) por la ayuda prestada en la rea-

lización del trabajo.

El presente trabajo ha sido cofinanciado por la UCLM y la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la JJCC de Castilla-La Mancha.

BIBLIOGRAFÍA

- Casu, S. et J. CARTA. 1973. Suppression de l'égouttage manuel des brebis Sarde traites à la machine. I Symposium International sur la traite mécanique des petits ruminants. Millau (France). *Ann. Zootech.*, N° hors de série: 133-135.
- Cruz de la M., E. Serrano, V. Montoro, J. Marco, M. Romeo, R. Baselga, I. Albizu and B. Amorena. 1994. Etiology and prevalence of subclinical mastitis in the Manchega sheep at mid-late lactation. *Small Ruminant Research*, 14: 175-180.
- Fernández, N., J. Arranz, G. Caja, A. Torres y L. Gallego. 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. Internacional de Ordeño Mecánico de pequeños Rumiantes. Valladolid (España). SEVER-CUESTA:667-686.
- Fernández, N., 1985. Estudio de las características y aptitudes al ordeño mecánico de la raza de ovejas Manchega. Tesis Doctoral. UPV. 363 pp.
- Labussiere, J., J. Le Du, M. Douaire et J.F. Combaud. 1974. Effects de la vitesse et du rapport de pulsation sur les caractéristiques de traite à la machine des brebis Préalpes du Sud. *Ann. Zootech.*, 23: 459-480.
- Labussiere, J., J. Le Du, J.L. Le Painteur, F.A. De la Chevalerie et J.F. Combaud. 1978. Comparaison de deux types de machines a traire sur des brebis de race Manech II Symposium International sur la traite mécanique des petits ruminants. Alghero (Italia). INRA-ITOVIC : 308-323.
- Le Du J., J. Labussiere et P. Petrequin. 1978. Effects de la pulsation du mouvement du manchon et des conditions d'écoulement du lait sur la traite des brebis Préalpes du Sud. II Symposium International sur la traite mécanique des petits ruminants. Alghero (Italia). INRA-ITOVIC: 363-384.
- Le Du J., 1981. La machine à traire les brebis : son incidence sur la traite. Vj^{èmes} Journées de la Recherche Ovine et Caprine. INRA-ITOVIC: 115-128.
- Le Du J., 1983. Comparaison d'un lactoduc en ligne haute et en ligne basse. Incidence sur la traite des brebis de races Lacaune et Manech. *Ann. Zootech.*, 32: 43-52.
- Le Du J., 1985. Paramètres de fonctionnement affectant l'efficacité des machines a traire pour brebis et chèvres. 36th Annual Meeting of the EAAP. Kallithea (Greece).
- Mehochev, HR. y G. Grosev. 1983. La influencia de varias combinaciones de los parámetros de la máquina de ordeño sobre la ordeñabilidad de las ovejas de la raza Cabeza Negra de Pleven. III Symposium. Internacional de Ordeño Mecánico de pequeños Rumiantes. Valladolid (España). SEVER-CUESTA: 410-417.
- Mehochev, HR. y G. Roussev. 1983. La influencia de varias combinaciones de los parámetros de la máquina de ordeño sobre la ordeñabilidad del CRUCE DE Merino en el Sudeste de Bulgaria. III Symposium. Internacional de Ordeño Mecánico de pequeños Rumiantes. Va-

- Valladolid (España). SEVER-CUESTA: 418-424.
- Molina, M.P., X. Such, N. Fernández, G. Caja y A. Torres. 1989. Supresión del repaso manual en el ordeño mecánico de ovejas de raza Manchega. 1. Efecto sobre la producción y el fraccionamiento de la leche en el ordeño. 4th International Symposium on machine milking of small ruminants. Tel-Aviv (Israel): 655-679.
- Pazzona, A., P. Piccarolo et G. Rossi. 1978. Étude sur les courbes de descente du lait lors de la traite mécanique des brebis de race Sarde en fonction du niveau de vide adopté. II Symposium International sur la traite mécanique des petits ruminants. Alghero (Italia). INRA-ITOVIC: 386-398.
- Pazzona, A. and P. Piccarolo 1983. Definition experimentale des conditions optimales de traite de la brebis Sarde. III Symposium. International de Ordeño Mecánico de pequeños Rumiantes. Valladolid (España). SEVER-CUESTA: 433-444.
- Peris, C., N. Fernández, P. Molina, A. Torres y M. Rodríguez. 1989. Comparación de dos tipos de manguitos en el ordeño mecánico de ovejas de raza Manchega. *Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.*, 4:185-196.
- Peris, C. 1994. Efecto de la pulsación y de la tracción sobre las pezoneras en el ordeño mecánico del ganado ovino. Tesis Doctoral. UPV. 167 pp.
- POZO Del, J. 1996. Ordeño Mecánico de ganado ovino: parámetros de la máquina. Trabajo fin de carrera. UPV. 98 pp.
- Rodríguez, J.A. y L. Choya, s/f. Comparación experimental de las dos tendencias existentes en el ordeño mecánico de las ovejas en cuanto a parámetros. Junta de Castilla y León. Servicio de Desarrollo Rural. 12 pp.
- Romeo, M., A. Esnal, A. Contreras, J.J. Aduriz, L. González and J.C. Marco. 1996. Evolution of milk somatic cell counts along the lactation period in sheep of the Latxa breed. In: Somatic cells and milk of small ruminant. Proceeding of International Symposium. Bella (Italia). EAAP Publication, N° 77 :21-25.
- Such, 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. UAB. 273 pp.
- Zahorsky, J., 1973. Influence du niveau de vide et de la vitesse de pulsation sur la rapidité de traite et le volumen d'égouttage manuel de la brebis. I Symposium International sur la traite mécanique des petits ruminants. Millau (France). *Ann. Zootech.*, N° hors de série: 225-226.

Recibido: 9-12-97. Aceptado: 9-3-99.

Archivos de zootecnia vol. 48, núm. 182, p. 146.