

EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE OVEJAS MELLICERAS SOBRE SU PRODUCCION DE LECHE, PESO Y CONDICION CORPORAL Y DESARROLLO DE LOS CORDEROS¹

Effect of the supplementation on twin rearing ewes upon milk production,
liveweight, body condition and lambs growth

Christian Crempien L.² y Andrés Castillo M.³

SUMMARY

Milk production in Precocious Merino ewes rearing twin lambs, was investigated. Sixteen ewes of the same age, similar liveweight, lambing date and body condition, were stocked at a rate of 6.15 heads/ha, in a subterranean clover and phalaris pasture. Eight ewes were supplemented with pellets (10.67 MJ metabolizable energy and 12.6% crude protein per kg D.M.).

Concentrate did not affect milk production, body weight nor body condition of the ewes, neither lambs growth nor botanical composition of the pasture. Milk production curves were adapted to Wood's mathematical model.

INTRODUCCION

Se ha demostrado que el desarrollo del cordero está positivamente correlacionado a la producción de leche, en especial en las primeras semanas de vida. Después y en la medida que los corderos incrementan el consumo de forraje, estas correlaciones se hacen negativas (Peart, 1968).

La importancia de una adecuada producción de leche es trascendente para la supervivencia del cordero y especialmente en mellizos, puesto que aun cuando sus madres aumentan su producción de leche entre un 20 y 70% (Davies, 1963; Peart, 1967; Geenty y Sykes, 1986), el aporte lácteo para cada cordero mellizo puede ser sensiblemente menor que para los uníparos. Por lo tanto, el desarrollo en mellizos puede ser sustancialmente menor que el de corderos únicos.

Diversos factores genéticos y ambientales determinan la producción de leche; uno de ellos es la alimentación durante la lactancia y, para diversos autores, es el más determinante (Barnicoat y otros, 1956; Coop y Drew, 1963; Davies, 1963), aun cuando se reconoce la aptitud de la oveja para usar sus propias reservas corporales. Sin embargo, los planos nutritivos bajos durante la lactancia deprimen la producción de leche (Langlands, 1977). Esta condición es frecuente en los sistemas de producción ovina y perjudica la crianza de mellizos.

Numerosos autores han demostrado aumentos en la producción de leche, cuando se ha incrementado el plano nutritivo de las ovejas en lactancia (Ratray y Jagush, 1978; Gibb, Treacher y Shanmugalingan, 1981), incremento que influye en la velocidad de desarrollo del cordero. En el país, incluso en regiones de elevado potencial, en general la crianza del cordero mellizo es inadecuada; una posibilidad de mejorarla es aumentar el aporte lácteo.

Adicionalmente, este tipo de estudio sobre lactancia y otras variables, como cambio de peso vivo (P.V.) en ovejas y corderos es relevante, pues aporta información para los análisis de distribución de la energía, empleados en balances forrajeros.

¹ Recepción de originales: 4 de octubre de 1988.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

³ Egresado de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile.

Los objetivos del presente trabajo, se refieren a determinar el efecto de la suplementación de ovejas lactantes en pastoreo y entregar antecedentes sobre su curva de lactancia, el contenido promedio de grasa láctea, así como los cambios de P.V. que ocurren en ovejas y corderos y posibles cambios que pueden ocurrir en la pradera, por efecto de la suplementación.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Subestación Experimental Hidango (INIA), ubicada en el secano Mediterráneo subhúmedo de la VI Región, lat. 34° 07' S y long. 71° 44' W.

La experiencia se inició el 9 de agosto de 1986 y finalizó a los 120 días de edad de los corderos. Por trabajar con ovejas melliceras y para no arriesgar, por manejo del experimento, la pérdida de corderos que invalidaría el número de repeticiones de ovejas y corderos, se determinó iniciar las diferentes mediciones cuando éstos tuvieran una edad de 6 días.

Tratamientos

Se usó dos tratamientos: en uno se suplementó el pastoreo de las ovejas con un suplemento energético (TCS); en el otro, la alimentación fue sólo proporcionada por la pradera (TSS). La composición química y proporción de los ingredientes del suplemente en comprimidos 'pelletizado', se indica en los cuadros 1 y 2. El suplemento se suministró diariamente, en comederos que se fueron elevando para impedir el acceso de los corderos, entregando la cantidad de 400 g por oveja/día.

CUADRO 1. Composición química del suplemento tal como ofrecido a las ovejas

TABLE 1. Chemical composition of the supplement as it was given to the ewes

Componente	Porcentaje o cantidad
Humedad	12,80
Proteína cruda	12,60
Fibra cruda	5,80
Materia grasa	4,73
Calcio	0,66
Fósforo	0,65
Energía metabolizable, MJ/kg	10,67

CUADRO 2. Composición del suplemento dado a las ovejas

TABLE 2. Composition of the supplement given to the ewes

Ingrediente	Proporción (°/o)
Afrecho de trigo	35,3
Harina de trigo	15,0
Paja de trigo	48,2
Carbonato de calcio	0,5
Sal común	0,5
Mezcla de minerales	0,5

Animales

Se empleó 16 ovejas melliceras de 4 años de edad, ocho por tratamiento, que fueron seleccionadas de un rebaño con concentración de celos, para disponer de ovinos con similar fecha de parto y más homogéneos en P.V. y condición corporal (C.C.). Todas las ovejas fueron de tercer parto.

Pradera

Se utilizó una pradera de *Trifolium subterraneum* var. Dwalganup y Woogenellup y *Phalaris aquatica*, sembrada en 1972. Esta permaneció a rezago los dos meses previos al ensayo.

Manejo

La parición se efectuó bajo el sistema con galpón de ahijamiento. Postparición, los ovinos preseleccionados se destinaron a un potrero adyacente, similar a los dos potreros experimentales, pero con menor carga animal; el 6° día, las ovejas definitivamente escogidas ingresaron a los potreros mencionados, previo sorteo de ellos. Cada uno de éstos tuvo una superficie de 1,3 ha, resultando una carga de 6,15 ovejas/ha.

El pastoreo fue continuo y se extendió hasta el día 120 postparición.

Mediciones

En la pradera se evaluó la disponibilidad de m.s. bajo pastoreo, mediante el método botanal descrito por Tothill, Hargreaves y Jones (1978).

La composición botánica se determinó también mediante botanal, basado en el rango de peso seco, descrito por T'Mannetje y Haydock (1963). Tanto la disponibilidad como composición botánica se evaluaron

en siete oportunidades, en las siguientes fechas: 15.08, 01.09, 25.09, 09.10, 03.11, 19.11 y 09.12. En el análisis químico de la pradera, se determinó proteína cruda (P.C.) de las cinco especies de mayor frecuencia, mediante microkjeldahl (Müller, 1961). Sobre estas mismas especies, se determinó también la digestibilidad *in vitro*, mediante el procedimiento de Tilley y Terry (1963), modificado por Moore y Dunham (1971).

La energía bruta (E.B.) se determinó mediante la bomba calorimétrica (Parr Instrument, 1960), para luego mediante el coeficiente de digestibilidad, estimar la energía digestible (E.D.). Los análisis se efectuaron en cada una de las siete oportunidades en las cuales se muestreó la pradera.

En los animales, para la evaluación de la producción de leche, se utilizó el método de la oxitocina (McCance, 1959). Entre la primera y segunda aplicación de oxitocina, transcurrieron 4 hr; en el intertanto, a las ovejas se les colocó cubre-ubres, para impedir el amantamiento.

El volumen de leche secretada se midió en cada medio de la ubre. Las mediciones se efectuaron cada 7 días; luego del pico, se distanció a 14 días.

La materia grasa (m.g.) se determinó sólo como un antecedente para cálculos de energía (Brett, Corbett e Inskip, 1972), considerando la leche de los dos tratamientos en conjunto, al existir información previa sobre la respuesta de la materia grasa a la suplementación de los mismos tipos (Silva y otros, 1987). Para su determinación se empleó el método de Gerber (British Standards Institution, 1969). La concentración de grasa se expresó en porcentaje.

Peso vivo (P.V.)

El cambio de peso de ovejas y corderos se midió sin destare, en 10 oportunidades, en el mismo momento que se ordeñaron las ovejas; en la misma ocasión se pesó a los corderos. El desarrollo de éstos, en ambos grupos, se expresó en una regresión lineal, donde el día 1 correspondió al día de nacimiento.

Condición corporal (C.C.)

Se midió cuando se registró el P.V. y se usó el método descrito por Russel, Doney y Gunn (1969).

Diseño estadístico

El diseño correspondió a un modelo completamente al azar con dos tratamientos y ocho repeticiones. Se midió el efecto de la suplementación sobre la producción de leche, P.V. de ovejas y corderos y C.C. de las

primeras. En la pradera se midió la disponibilidad. El nivel de significación de cada una de estas variables, se analizó mediante la prueba de "t".

RESULTADOS Y DISCUSION

Disponibilidad de m.s.

Al inicio del pastoreo, la disponibilidad fue de 1,158 y 1,368 kg m.s./ha, para TCS y TSS respectivamente. Esta diferencia no fue significativa ($P \geq 0,05$). Las seis evaluaciones siguientes se realizaron bajo la influencia del pastoreo y correspondieron, en cada caso, a una determinación instantánea de la disponibilidad (Figura 1).

La disponibilidad promedio para las siete evaluaciones y su C.V. fueron 1,358 y 1,537 kg m.s./ha y 12,24 y 16,13% respectivamente ($P \geq 0,05$), para TCS y TSS. En todas las mediciones, el potrero del grupo TSS tuvo siempre una mayor disponibilidad; las diferencias fueron mínimas hasta la tercera medición, después de ésta, la diferencia aumentó para ser máxima en noviembre. En ambos potreros, las disponibilidades fueron superiores a las estipuladas como restrictivas y bajo las cuales se reduce el consumo voluntario (Arnold y Dudzinski, 1967).

Las disponibilidades de m.s. observadas en este trabajo difieren de las encontradas por Peñaloza (1988), en un trabajo similar con ovejas uníparas, donde la pradera correspondiente al grupo suplementado tuvo una mayor disponibilidad a partir de septiembre, hecho que se atribuyó a la sustitución efectuada por el concentrado. Además y con excepción de la primera evaluación, en este ensayo las disponibilidades fueron 2 a 4 veces mayores que en el trabajo antes citado.

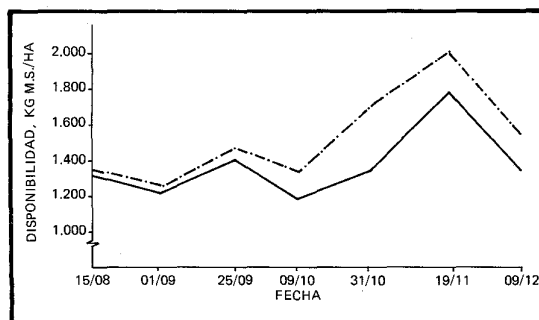


FIGURA 1. Disponibilidad de forraje bajo pastoreo (kg m.s./ha). Ovejas suplementadas —————; Ovejas sin suplementar - - - - -.

FIGURE 1. Forage availability under grazing conditions (kg D.M./ha). Supplemented ewes —————; Not supplemented ewes - - - - -.

Composición botánica

La participación del trébol fue de 25,6 y 25,4, con C.V. de 10,47 y 9,52^o/o; para el falaris los promedios fueron 38,5 y 38,9 y los C.V. de 8,69 y 9,01^o/o; para TCS y TSS respectivamente. Por tanto, ambas especies mostraron una frecuencia uniforme. El trébol subterráneo disminuyó en la medida que avanzó la estación, aumentando la frecuencia del falaris. En este aspecto puede haber influido la selectividad que los ovinos tienen por el trébol (Rossister, 1966). No se observó cambios importantes en la composición botánica de la pradera, atribuibles al tratamiento; por consiguiente la composición promedio de ambas se grafica en la Figura 2. Este resultado tampoco concuerda con Peñaloza (1988), puesto que en el tratamiento con suplemento, existió una mayor selección hacia el trébol.

Proteína cruda y digestibilidad

Los antecedentes de estas dos variables coinciden con trabajos realizados en igual tipo de condición y año (Crempien, Castillo y Squella, 1987), siguiendo la tendencia a disminuir a medida que el período vegetativo llega a su fin.

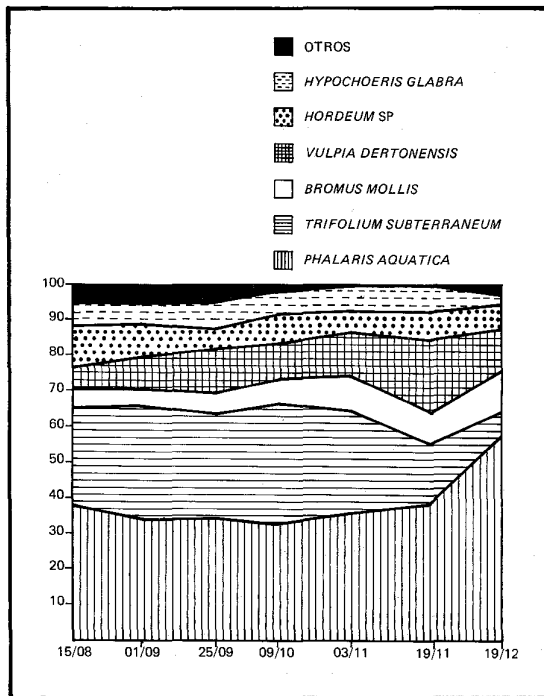


FIGURA 2. Frecuencia relativa de las especies más importantes (%). Promedio de ambos potreros (TCS y TSS).

FIGURE 2. Relative frequency of the most important species (%). Average of both pastures (TCS and TSS).

Se observa (Cuadro 3) que los tenores de proteína son adecuados para las diferentes etapas de producción de leche, con excepción de las últimas evaluaciones, donde el valor para P.C. disminuyó por debajo de los valores recomendados por NRC (1985). Sin embargo, por selectividad las ovejas podrían haber consumido un forraje, o parte de él, de mayor valor (Cook, Harris y Young, 1967).

Las digestibilidades ponderadas por la E.B. (Cuadro 3), permitieron definir la E.D. ofrecida por las praderas, la cual sobrepasó los niveles recomendados por NRC (1985), hasta la penúltima evaluación, donde sólo el trébol subterráneo sobrepasó los requerimientos de 10,0 MJ/kg m.s., indicados en dicha publicación.

Consumo de suplemento

Solo se midió el consumo promedio del grupo, que correspondió a 400 g/oveja/día. El concentrado fue consumido cada día con rapidez y no quedó remanente.

Producción de leche

Las mediciones de leche se iniciaron en el día 6^o después del parto y se prolongaron hasta el día 120. Las producciones promedio estimadas para 24 hr se expresan en la Figura 3, basada en el ajuste al modelo matemático de Wood (1967). Para las ovejas suplementadas correspondió la siguiente expresión:

$$y = 473,7032 \times t^{0,693246} \times e^{-0,027096} \\ (r = 0,960 \quad P \leq 0,0001)$$

Para las ovejas sin suplementar, fue:

$$y = 423,6890 \times t^{0,780171} \times e^{-0,03073} \\ (r = 0,960 \quad P \leq 0,001)$$

La prueba de "t" demostró que no hubo diferencia estadística entre ambas curvas de producción ($P \geq 0,05$). Los valores para las constantes a, b y c fueron: 0,103652; 0,239450 y 0,510368 respectivamente.

La producción de leche para diferentes períodos, se detalla en el Cuadro 4. Los totales de leche, estimados mediante la curva de Wood (1967), fueron inferiores a los encontrados en ovejas 1/4 Finnish 3/4 Merino Precoz, que produjeron 186 y 248 lt, uníparas y melliceras respectivamente (Crempien y otros, 1987). La falta de respuesta en producción de leche a la suplementación energética, concuerda con los resultados de Oddy (1978).

Por otra parte, la disponibilidad (Arnold y Dudzinski, 1967) como la calidad de la pradera (NRC, 1985) fueron suficientes para cubrir los requerimientos nutri-

CUADRO 3. Contenido de proteína cruda, digestibilidad, energía bruta y estimación de energía digestible de las principales especies de la pradera trébol subterráneo-falaris (base m.s.).

TABLE 3. Crude protein content, digestibility and digestible energy estimation of main species in the subclover-phalaris pasture (dry matter).

Especies	Fechas						
	15/08	10/09	25/09	09/10	31/10	19/10	09/12
DIGESTIBILIDAD (%)							
Falaris	64,0	77,0	63,1	66,3	66,0	56,0	44,5
Trébol subterráneo	65,1	68,2	65,2	67,2	63,3	68,0	—
Vulpia	62,0	69,4	51,0	59,5	50,8	48,9	45,0
Hordeum	68,0	—	70,2	—	—	—	—
Bromus	—	—	—	61,5	72,0	55,0	47,2
PROTEINA (%)							
Falaris	18,4	18,0	17,8	16,4	15,8	7,4	5,9
Trébol subterráneo	28,2	27,1	22,0	22,0	12,0	11,2	—
Vulpia	11,6	10,9	10,4	9,5	7,0	4,7	4,2
Hordeum	20,5	14,2	14,4	—	—	—	—
Bromus	—	—	—	12,0	12,1	6,4	5,0
ENERGIA BRUTA (MJ kg m.s.⁻¹)							
Falaris	18,0	18,4	17,6	18,4	17,2	16,0	15,4
Trébol subterráneo	20,0	18,8	18,3	18,4	19,2	17,0	16,0
ENERGIA DIGESTIBLE (MJ kg m.s.⁻¹)							
Falaris	11,5	14,2	11,1	12,2	11,3	9,0	6,6
Trébol subterráneo	13,0	12,8	11,9	12,3	12,7	11,7	—

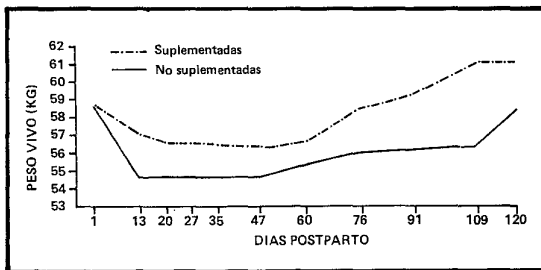


FIGURA 3. Curva de producción de leche de las ovejas, de acuerdo a las regresiones obtenidas (ml/día).

FIGURE 3. Milk production curves of the ewes, according to the equations obtained (ml/day).

cionales de las ovejas lactantes, máxime cuando la pradera presentó valores más altos de P.C. que el concentrado. Este aspecto que concuerda con Cowan, Robinson y Fraser (1979), quienes demostraron el efecto de la mayor cantidad de proteína sobre el aumento de la producción de leche. Al respecto, los resultados tampoco difieren de los obtenidos por Peñaloza (1988), con uníparas en un ensayo similar pero con menor disponibilidad.

CUADRO 4. Producción promedio acumulada de leche de las ovejas a diferentes fechas

TABLE 4. Accumulated milk production of the ewes on different dates

Tratamientos	Días postparto				
	Pico*	30	60	90	120
Ovejas suplementadas (CS)	46,56	55,48	111,43	150,45	171,31
Ovejas no suplementadas (SS)	46,71	58,75	119,89	156,69	175,82

* El pico ocurrió a los 25 días en el tratamiento SS y 26, en el CS.

Materia grasa (m.g.)

No se comparó los valores de m.g. entre tratamientos, sino que se determinó el promedio de ambos grupos, como una contribución al estudio de los balances energéticos (Cuadro 5). Se observó un descenso gradual de m.g., la que llegó a su mínimo en la quinta semana, concordando con los resultados de Peart, Edward y Donalson (1972). Igual que en otros trabajos (Peñaloza, 1988; Crempien y otros, 1987), la grasa disminuyó cuando aumentó la producción láctea, luego subió en la medida que decreció la secreción de leche, llegando al valor máximo al final de la lactancia.

Si bien no se determinó el efecto de la suplementación sobre la concentración de m.g., sería posible esperar que la respuesta fuera similar al trabajo de Peñaloza (1988), en el cual no hubo respuesta significativa; refuerzan esta suposición los resultados de Barnicoat, Logan y Grant (1949) y de Brett y otros (1972), quienes encontraron relaciones negativas entre el nivel de alimentación y la concentración de m.g.

Peso vivo de las ovejas

No se encontró diferencias estadísticas en P.V. ($P \geq 0,05$). Los pesos mínimos ocurrieron el día 13 después del parto, concordando con otros trabajos (Crempien y otros, 1987; Peñaloza, 1988). Posteriormente, en ambos tratamientos, se produjo un período con mantención del peso, para iniciar un aumento los días 47 y 60; los pesos finales fueron 2,3 y 4,6 kg superiores al peso al parto (Figura 4). La drástica reducción de peso en los primeros 13 días, se entiende como un aporte de reservas corporales para cubrir los requerimientos nutricionales de la lactancia (Cowan y otros, 1979; Geenty y Sykes, 1986), máxime cuando aún existían restricciones sobre el consumo voluntario (Peart, 1967; Peart, Doney y Smith, 1979).

Condición corporal

No existió diferencia significativa en C.C. de las ovejas de los tratamientos. El grado de C.C. disminuyó acorde con P.V., hasta el treceavo día; luego subió (Figura 5). Este incremento no se vio acompañado con alza en el P.V. que se manifestó más tardíamente. No se

encuentra explicación para esta situación, cuando incluso ocurrieron variaciones en C.C. que fueron superiores a 0,25 grados y sobre las cuales no existen dudas de apreciación. Es posible que esta falta de coincidencia entre estas dos variables durante esta etapa, se deba a fluctuaciones del grado de llenado de los reservorios gástricos, al no haberse utilizado el destare para no influir en la producción de leche.

Aun cuando no existió significación en las diferencias de C.C. y P.V., estos tendieron a ser mayor en las ovejas suplementadas.

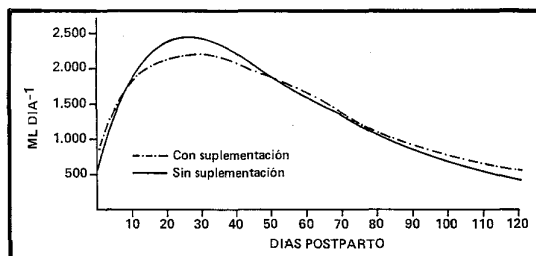


FIGURA 4. Peso vivo de ovejas suplementadas y no suplementadas.

FIGURE 4. Liveweight of the supplemented and not supplemented ewes.

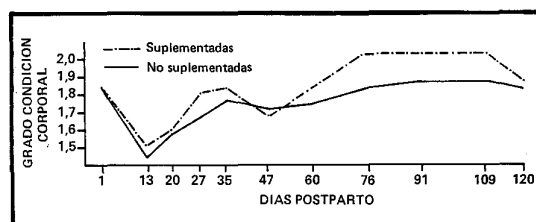


FIGURA 5. Condición corporal de ovejas suplementadas y no suplementadas.

FIGURE 5. Body condition of the supplemented and not supplemented ewes.

CUADRO 5. Concentración promedio de materia grasa (%) en la leche de las ovejas.

TABLE 5. Average milk fat concentration (%) in the ewe's milk.

Días de lactancia	13	20	27	35	47	60	76	91	109	120
Materia grasa	7,1	6,6	7,0	6,8	6,9	7,9	7,9	8,1	12,2	12,2

Peso vivo de los corderos

La ganancia diaria de P.V. de los corderos fue de 176,6 y 184,1 g, para el grupo TCS y TSS. Los pesos de destete, correspondieron a 25,8 y 26,5 kg, en el mismo orden anterior. Ninguna de las dos variables anteriores mostró un efecto debido a la suplementación de las madres ($P \geq 0,05$). Por el contrario, al igual que en uníparas (Peñalosa, 1988), los corderos sin suplementación tendieron a ser más pesados. Las regresiones de P.V. sobre días postparto, fueron: $y = 4,747 + 0,174x$ ($r = 0,994$) e $y = 4,525 + 0,187x$ ($r = 0,998$), para TCS y TSS, respectivamente.

CONCLUSIONES

El aporte de un suplemento concentrado formulado para cumplir con los requerimientos nutritivos de los ovinos lactantes, no incrementó la producción de leche; tampoco se encontró diferencias en el cambio de peso de las ovejas, en el desarrollo de los corderos y en la disponibilidad y composición botánica de las praderas utilizadas. Se estima que los resultados encontrados se deben a la alta disponibilidad y calidad de la m.s. de la pradera. Es posible que en condiciones de menor disponibilidad y calidad, como ocurre en praderas naturales, el suplemento podría tener un efecto significativo.

RESUMEN

Se investigó el efecto de la suplementación alimentaria de ovejas Merino Precoz, que criaban corderos mellizos. Se utilizaron 16 ovejas de similar peso, condición corporal y fecha de parto, que pastorearon una pradera de trébol subterráneo y falaris, con una carga de 6,15 cabezas/ha. Ocho de ellas fueron suplementadas con comprimidos ('pellets') (10,6 MJ de energía metabolizable y 12,6% de proteína cruda/kg m.s.).

La suplementación no tuvo efecto sobre la producción de leche, cambio de peso ni condición corporal de las ovejas; tampoco se observó diferencias en el desarrollo de los corderos ni en la composición botánica de la pradera.

Las curvas de producción de leche se adaptaron al modelo algebraico de Wood.

LITERATURA CITADA

- ARNOLD, G.W. and DUDZINKI, M.L. 1967. Studies on the diet of grazing animals. II. The effect of physiological status in ewes and pasture availability on herbage intake. Aust. J. Agric. Res. 18: 349-353.
- BARNICOAT, C.R., MURRAY, P.F., ROBERTS, E.M., and WILSON, G.S. 1956. Milk secretion studies with New Zealand Romney ewes. J. Agric. Sci. 48: 9-35.
- BARNICOAT, C.R., LOGAN, A.G., and GRANT, A.J. 1949. Milk secretion studies with New Zealand Romney ewes. I, II. J. Agric. Sci. 39: 44-47.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 1969. British Standards 696. I. Apparatus. London, British Standard House. 29 p.
- BRETT, D.T., CORBETT, J.L., and INSKIP, M.W. 1972. Estimation of the energy values of ewes milk. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 9: 286-291.
- COOK, C.W., HARRIS, L.E., and YOUNG, M.C. 1967. Botanical and nutritive content of diet of cattle and sheep under single and common use on mountain range. J. Anim. Sci. 26: 1169-1174.
- COOP, I.E. and DREW, K.R. 1963. Maintenance and lactation requirement of grazing sheep. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 23: 53-62.
- COWAN, R.T., ROBINSON, J.J., and FRASER, C. 1979. Effect of protein content of the diet on feed intake and milk yield of ewes in early lactation. Anim. Prod. 28: 453 (Resumen).
- CREMPIEN L., CHRISTIAN, CASTILLO M., ANDRES y SQUELLA N., FERNANDO. 1987. Determinación de la curva de lactancia en ovejas 3/4 Merino Precoz x 1/4 Finnish Landrace, en pradera mixta (*Phalaris aquatica* y *Trifolium subterraneum*) con parto simple y mellicero. Informe Técnico 1986-1987, Area de Producción Animal, Est. Exp. La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chile. 667-688*.

*La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus autores o autoridades del INIA.

- DAVIES, H.L. 1963. The milk production of Merino ewes and lambs growth under pastoral conditions. *J. Agric. Res.* 14: 824–838.
- GEENTY, K.G. and SYKES, A.R. 1986. Effect of herbage allowance on herbage intake and performance of ewes and their twin lambs grazing perennial ryegrass. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 106: 351–367.
- GIBB, M.J., TREACHER, T.T. and SHANMUGALINGAN, V.S. 1981. Herbage intake and performance of grazing ewes and their lambs weaned at 6, 8, 10 or 14 weeks of age. *Anim. Prod.* 33: 223–232.
- LANGLANDS, J.P. 1977. The intake and production of lactating Merino ewes and their lambs grazed at different stocking rates. *Aust. J. Agric. Res.* 28: 133–142.
- McCANCE, I. 1959. The determination of milk yield in the Merino ewe. *Aust. J. Agric. Res.* 10: 839–853.
- MOORE, J.E. and DUNHAM, D.C. 1971. Procedure for two stage *in vitro* organic matter digestion of forage. Univ. of Florida, Nutrition Laboratory, Dept. of Anim. Sci.
- MULLER, L. 1961. Un aparato nuevo Kjeldahl simple, para análisis rutinarios rápidos de materiales vegetales. *Turrialba, Costa Rica* 11: 17–25.
- NRC—National Research Council. 1985. Nutrient requirements for sheep. National Academy of Sciences. Washington D.C. (6th ed.). 99 p.
- ODDY, V.H. 1978. Milk production in ewes fed high grain diets. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 7: 20–39.
- PARR INSTRUMENT Co. 1960. Oxygen bomb calorimetry and combustion methods: technical manual Nº 130. Moline, Illinois. 56 p.
- PEART, J.N. 1967. The effect of different levels of nutrition during late pregnancy on the subsequent milk production of Blackface ewes and on the growth of their lambs. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 68: 365–371.
- PEART, J.N. 1968. Lactation studies with Blackface ewes and their lambs. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 75: 458–468.
- PEART, J.N., EDWARDS, R.A., and DONALDSON, E. 1972. The yield and composition of the milk of Finnish Landrace x Blackface ewes. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 79: 303–313.
- PEART, J.N., DONEY, J.M., and SMITH, W.F. 1979. Lactation Pattern in Scottish Blackface crossbred ewes. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 97: 133–138.
- PEÑALOZA V., ORLANDO M. 1988. Evaluación de la curva de producción de leche en ovinos (Merino Precoz) en pastoreo de una pradera mixta de *Trifolium subterraneum* y *Phalaris aquatica*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Fac. de Ciencias Agrarias y Forestales, U. de Chile. 56 p.
- RATTRAY, P.V. and JAGUSH, K.T. 1978. Pasture allowance for the breeding ewe. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 38: 121–126.
- ROSSISTER, R.C. 1966. Ecology of the Mediterranean annual-type pasture. *Adv. Agr. Vol.* 18: 1–56.
- RUSSEL, A.J.F., DONEY, J.M., and GUNN, R.G. 1969. Subjective assesment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci.* 451–454.
- SILVA G., MARIO, CREMPIEN L., CHRISTIAN, SQUELLA N., FERNANDO y PEÑALOZA V., ORLANDO. 1987. Evaluación de la curva de lactancia en ovejas Merino Precoz en pradera mixta (*Phalaris aquatica* y *Trifolium subterraneum*) con suplemento energético y sin él. Informe Técnico. Area de Producción Animal, Est. Exp. La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. 452–470*.
- TILLEY, J.M.A. and TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grass. Soc.* 18: 104–111.
- T'MANNETJE, L. and HAYDOCK, K. 1963. The dry weight rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Br. Grass. Soc.* 18: 260–275.
- TOTHILL, J.C., HARGREAVES, J.N.G., and JONES, R.M. 1978. A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. I. Field Sampling. Tropical Agronomy Technical Memorandum Nº 8. CSIRO, Queensland, Australia. 20 p.
- WOOD, P.D.P. 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature* 216: 164–165.

*La información contenida en estos documentos es accesible sólo a través de sus autores o autoridades del INIA.