

EFFECTO DEL PASTOREO DE *Lotus uliginosus* cv MAKU SOBRE LA TASA OVULATORIA Y FECUNDIDAD EN DOS BIOTIPOS DE OVEJAS CORRIEDALE

Daniel Fernández Abella^{1,2}, Daniel Formoso¹, Oscar Casco², Ma. Eugenia Delgado², Ana Paula García², Wilfredo Ibañez³

RESUMEN

Fernández Abella D.; Formoso, D.; Casco, O.; Delgado, Ma. E.; García, A.P.; Ibañez, W. 2007. Efecto del pastoreo de *Lotus uliginosus* cv Maku sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de dos biotipos de ovejas Corriedale. *Producción Ovina* (19): 25 - 32

Se evaluó el efecto de la sobrealimentación con una pastura de *Lotus uliginosus* cv Maku (LM) y el efecto genético sobre la tasa ovulatoria (TO) en ovejas Corriedale y Corriedale ALFERSUL. Se trabajó con cuatro tratamientos, estandarizados por condición corporal. T1: ovejas Corriedale pastorean sobre LM, T2: Ovejas Corriedale sobre campo natural (CN, testigo); T3: ovejas ALFERSUL pastorean sobre LM y T4: ovejas ALFERSUL pastoreando sobre CN. Las ovejas de los tratamientos 1 y 3 permanecieron en el LM por 21 días (2 semanas previas y la primera semana del servicio) con una asignación de forraje de 5.72 % del peso vivo. El acceso a LM permitió incrementos significativos ($P < 0.05$) en TO en los tratamientos ALFERSUL y Corriedale comparados con sus respectivos testigos sobre CN. En prolificidad y fecundidad se obtuvo una superioridad significativa ($P < 0.05$) del tratamiento ALFERSUL sobre LM respecto a los restantes tratamientos.

Términos clave: fecundidad, flushing, *Lotus uliginosus*, ovinos, tasa ovulatoria

SUMMARY

EFFECT OF FEEDING OF *Lotus uliginosus* cv MAKU ON OVULATION RATE AND FECUNDITY IN TWO CORRIEDALE EWE BIOTYPES

The effect of flushing was evaluated on *Lotus uliginosus* cv Maku (LM) and the genetic effect on ovulation rate (OR) in Corriedale and Corriedale ALFERSUL (prolific line) ewes. Four treatments standardized by corporal condition. T1: Corriedale LM, T2: Corriedale on natural pasture (NP, control); T3: ALFERSUL on LM and T4: ALFERSUL on NP. The ewes of the treatments 1 and 3 remained in the LM for 21 days (2 previous weeks and the first week of the service) with an assignment of forage of 5.72% of body weight. The access to LM allowed significant increments ($P < 0.05$) in OR in the treatments ALFERSUL and Corriedale compared with their respective control NP have more OR. In prolificacy and fecundity was obtained a significant superiority ($P < 0.05$) of the treatment ALFERSUL LM versus others treatments.

Key words: fecundity, flushing, *Lotus uliginosus*, ovulation rate, sheep

¹Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), Rbla Baltasar Brum 3764, Montevideo 11800, Uruguay. E-mail: ferabe@sul.org.uy

²Dpto. de Producción Animal y Pasturas, Estación Experimental de la Facultad de Agronomía en Salto. 50009. Uruguay.

³Dpto. de Biometría, Estadística y Cómputo. Facultad de Agronomía. Av. E. Garzón 780. Montevideo. Uruguay.

INTRODUCCIÓN

La composición nutricional de la dieta que la oveja de cría debe consumir previo al servicio para afectar la tasa ovulatoria depende de la calidad del alimento (Azzarini, 2000), o sea del incremento de proteína y energía. A un mismo nivel de energía existe un incremento lineal en la tasa ovulatoria a medida que la proteína aumenta, partiendo de un nivel mínimo de proteína digestible (Smith, 1984).

La utilización de leguminosas como el *Lotus uliginosus* cv Maku podría estimular la tasa ovulatoria (Banchemo *et al.*, 2003) a través de su aporte de proteína sobrepasante. Barry y McNabb (1999) utilizando *Lotus corniculatus* encontraron un aumento significativo de la tasa ovulatoria respecto a otro tipo de pasturas, atribuyendo estas diferencias a la concentración de taninos condensados, quienes aportan proteína no degradable a nivel del rumen.

Este trabajo tiene por objetivo evaluar el efecto de una alimentación diferencial previa al servicio y en la primera semana de encarnerada, sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de una línea prolífica de ovejas Corriedale desarrollada por el Secretariado Uruguayo de la Lana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El experimento se realizó en el Centro de Investigación y Experimentación "Dr. Alejandro Gallinal" (CIEDAG) (33°52' latitud sur, 55°34' longitud oeste) perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana.

Tratamientos

La alimentación diferencial se evaluó utilizando como base forrajera un campo natural mejorado con *Lotus uliginosus* cv Maku (LM) versus testigo sobre campo natural (CN), durante dos semanas previas al servicio y en la primera semana de la encarnerada (5-27/4/2006). El efecto genético se estudió utilizando un plantel

Corriedale seleccionado de Alta Prolificidad (ALFERSUL). De esta forma se realizaron cuatro tratamientos:

1. Corriedale en LM (n= 41);
2. Corriedale en CN (n=41);
3. Corriedale ALFERSUL en LM (n=42);
4. Corriedale ALFERSUL en CN (n=36).

Las ovejas correspondientes a los tratamientos 1 y 3 permanecieron juntas sobre una superficie de 3.5 ha, con una disponibilidad inicial de 1432 kg MS ha⁻¹, lo que determinó una asignación de 5.72 % (5.72 kg MS 100 kg PV⁻¹).

El tratamiento 2 se ubicó sobre una superficie de 7.5 ha, con una disponibilidad de forraje de 1143 ± 640 kg MS ha⁻¹ (n=20) y una dotación de 5.3 ovejas ha⁻¹.

Al tratamiento 4 se le asignó una superficie de 5 ha, lo que determinó una dotación de 8 ovejas ha⁻¹, con una disponibilidad de 1197 ± 360 kg MS ha⁻¹ (n=20).

La altura de la pastura era de 4.4 ± 2.0 y 4.2 ± 1.1 cm (n=20) para los tratamientos dos y cuatro, respectivamente.

Mediciones en la pastura

La disponibilidad del forraje fue estimada por el procedimiento descrito por Haydock y Shaw, (1975); y para la caracterización de la pastura se utilizó el método de BOTANAL citado por Tothill *et al.* (1992).

Se obtuvieron cinco muestras representativas de las pasturas (CN y LM) mediante cortes con tijeras de esquila a 2-2.5 cm del suelo, que fueron secadas a 60° C en una estufa de aire forzado y molidas con malla 1 mm.

Las determinaciones del contenido de nitrógeno en el forraje se realizaron mediante el método de micro Kjeldahl (AOAC, 1984), multiplicando por 6.25 para transformarlo en proteína cruda (PC). La digestibilidad de la materia orgánica se estimó por el método *in vitro* (DMOIV) de Tilley y Terry (1963).

La concentración y el consumo de energía metabolizable (EM) en el forraje fue estimada según lo sugerido por Montossi *et al.* (2000).

Mediciones en los animales

Los animales experimentales se separaron en cuatro lotes según su condición corporal (Jefferies, 1961). El 5/04 se iniciaron los distintos tratamientos que se prolongaron hasta el día 27/04. El 19/04/06 se inició la encarnerada, con carneros de la raza Corriedale a razón del 3%, hasta el 31/05/06.

El 27/04/06 se determinó la actividad ovárica utilizando un laparoscopio Storz de 5 mm y 30°. El 12/07/06 se diagnosticó preñez y carga fetal utilizando un ecógrafo Aloka SSD 500, con una sonda transcutánea (modelo UST-944B-3.5 Mhz).

Análisis estadístico

El modelo estadístico utilizado fue: $Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$.

Donde:

Y_{ij} = Variable dependiente

μ = Media general

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} = Error experimental

Se trabajó con distintos procedimientos provistos por el paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS Institute Inc., 1999). El peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) se analizaron mediante el procedimiento GLM. Para analizar la tasa ovulatoria (TO), la prolificidad y fecundidad se utilizó el procedimiento GENMOD y la prueba de porcentajes (Dagnelie, 1970), mediante el uso de los paquetes estadísticos SAS y SYSTAT. Los datos fueron corregidos por condición corporal de las ovejas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización y disponibilidad del forraje ofrecido

El forraje disponible en las parcelas presentaba una DMOIV de 60.4% y un contenido de PC de 9.3%.

Considerando un consumo promedio estacional de 1.2 kg MS animal⁻¹ día⁻¹ de una ove-

ja adulta de 45 kg de peso vivo en otoño (Aguirrezabala y Oficialdegui, 1995); el consumo de PC proveniente del campo natural fue de 111.6 g animal⁻¹ día⁻¹.

Por otro lado, el valor de EM obtenido sobre campo natural fue de 1.08 Mcal kg de MS⁻¹, estimándose un consumo de 1.3 Mcal animal⁻¹ día⁻¹.

Las ovejas de los tratamientos sobre CN presentaron niveles de consumo de EM inferiores a las 2.0 Mcal animal⁻¹ día⁻¹ establecidos para mantenimiento por el NRC (1985), pero superaron los 95 g animal⁻¹ día⁻¹ requeridos de PC, también para mantenimiento.

Estos indicadores de calidad del forraje disponible muestran una condición restrictiva del CN para las exigencias del experimento que pudo superarse con la asignación establecida, permitiendo que las ovejas seleccionaran y obtuvieran una dieta de mejor calidad que la ofrecida.

A los efectos de caracterizar el nivel de oferta de LM, se procedió a calcular la asignación de forraje real (considerando sólo el LM) y la total (aporte de LM y otras especies). Se les asignó un total de LM y otras especies de 5.72% del peso vivo, mientras que la asignación real fue de 2.72% del peso vivo, siendo la disponibilidad del mismo 372 kg de MS ha⁻¹. El valor promedio de PC obtenido de las muestras extraídas de LM fue de 20.5%. Este valor es cuatro puntos mayor al encontrado por Banchemo *et al.* (2005) y dos puntos menor al reportado por Carámbula y Carriquiry (1994). Sin embargo, la DMOIV obtenida fue de 62%, que es superior a los valores encontrados por Carámbula y Carriquiry (1994) y Locatelli *et al.* (1997) situado en 48.9% y 52.5% respectivamente.

La estimación del consumo de PC durante el experimento fue de 246 g animal⁻¹ día⁻¹; estando por encima del nivel crítico.

Por otro lado el valor de EM consumida obtenido para LM fue de 1.34 Mcal Kg MS⁻¹. Si bien este valor se encuentra por debajo de los requerimientos de mantenimiento (NRC, 1985), el consumo proteico supera ampliamente los requerimientos mínimos de 95 g animal⁻¹ día⁻¹, así

como también el nivel crítico necesario para estimular la tasa ovulatoria y aumentar el porcentaje de ovulaciones múltiples (Knight *et al.*, 1981; Smith, 1984; Catalano y Sirhan, 1993; Banchemo y Quintans, 2004).

Efecto del Peso y Condición Corporal de las ovejas

El PV promedio al inicio del experimento fue de 47 Kg superando el peso estático o crítico de 45 Kg para la raza Corriedale (Azzarini, 2000). Cabe destacar la heterogeneidad en peso de los animales, lo que se ve reflejado en el desvío estándar (cuadro 1).

A pesar de la variación en kg de los animales, el 37% de los individuos se encontraba en 2.5 de condición, lo que se considera óptimo para obtener respuesta a una sobrealimentación previa al servicio. Si se considera sólo los requerimientos de EM para mantenimiento, todos los tratamientos estaban en déficit, lo que explica la

pérdida de condición corporal de las ovejas (cuadro 1).

Efecto de la sobrealimentación en la Tasa y Nivel Ovulatorio

En el tratamiento 3 se obtuvo una mayor tasa ovulatoria respecto a los restantes tratamientos, no verificándose diferencia significativa ($P > 0.05$) con el tratamiento Corriedale en LM. A su vez, este último no presentó diferencias significativas con el lote ALFERSUL sobre CN (cuadro 2). La tasa ovulatoria promedio de la raza Corriedale a nivel nacional es de 1.2, lo que coincide con el tratamiento 2 sobre campo natural. Dicho valor fue superado por los lotes de la línea ALFERSUL tanto en LM como sobre CN, y por el lote Corriedale sobre LM. El efecto causado por el Lotus sobre la tasa ovulatoria es denominado efecto de corto plazo, ya que determina un aumento en la misma sin tener efectos en el peso vivo del animal, y aumentos en el reclutamiento

Cuadro 1. Peso vivo y condición corporal (CC) en distintos momentos del experimento.

Grupo	Peso vivo al inicio del experimento (kg)	CC al inicio	CC en laparoscopia	CC Fin de encarnera
Corriedale LM	48.3 ± 5.5	3.2 ± 0.3	3.3 ± 0.4	2.9 ± 0.3
Corriedale CN	47.9 ± 7.2	3.0 ± 0.4	2.8 ± 0.4	2.7 ± 0.4
ALFER LM	46.2 ± 5.9	2.8 ± 0.5	2.9 ± 0.3	2.8 ± 0.4
ALFER CN	44.6 ± 5.7	2.8 ± 0.3	2.6 ± 0.4	2.7 ± 0.3

Cuadro 2. Actividad ovárica según tratamientos.

Tratamiento	Tasa ovulatoria	Nivel ovulatorio	Grado de estimulación folicular	Ovulaciones múltiples (%)
Corriedale LM	1.39 ab	1.36 ab	2.08	36.8
Corriedale CN	1.17 c	1.08 c	1.37	17.1
ALFER LM	1.70 a	1.62 a	2.98	52.5
ALFER CN	1.30 bc	1.23 b	2.40	25.0

Letras iguales en la misma columna no difieren significativamente ($P < 0.05$).

y mayor cantidad de ovulaciones múltiples (Banchero y Quintans, 2007).

El nivel ovulatorio (número de cuerpos lúteos/total de ovejas) fue superior en los animales que pastorearon LM, perdiendo menos peso previo a la encarnerada que los que pastorearon CN, aunque con un balance energético insuficiente como para cubrir las necesidades de mantenimiento. Por su parte, las restricciones a nivel nutricional (cantidad y calidad) que se registraron en los tratamientos sobre CN, no permitieron incrementar la tasa ovulatoria. Es importante destacar que dichas condiciones no lograron reducir de forma significativa el nivel ovulatorio, lo que demuestra la capacidad de adaptación de la raza, ya que es capaz de mantener la función reproductiva en condiciones restrictivas.

Los aumentos en el reclutamiento logrados por los niveles de proteína que aportó el LM, se manifestaron a través de la mayor cantidad de animales con ovulaciones múltiples; lo que implicaría que en promedio un 45% de estas ovejas reclutó más de un folículo. Esto concuerda con lo reportado en la literatura, afirmando que mayores niveles proteicos en la dieta permitirían aumentar el número de folículos reclutados (Knight *et al.*, 1981; Catalano y Sirhan 1993) al modificar las concentraciones de glucosa, insulina y leptina, las que podrían inducir cambios en la actividad intraovárica de los moduladores de FSH y el factor de crecimiento asociado a la insulina (I.G.F.-1) (Viñoles, 2003).

El período en el cual se logran mayores aumentos en la tasa ovulatoria es el que abarca los 6 días previos a la ovulación (Luque *et al.*, 2000) al incluir los días 10 a 14 del ciclo estral, que es donde inciden la mayoría de los factores que afectan la tasa ovulatoria (Lindsay, 1976).

El período de encarnerada tuvo una duración de 42 días, 9 de los cuales permanecieron sobre LM. Esto permitió que las ovejas que ciclaban durante la encarnerada tuvieran un mayor reclutamiento y tasa ovulatoria en el primer ciclo y probablemente en el siguiente, debido fundamentalmente a la mayor calidad del forraje ofrecido. Esto coincide con los resultados obtenidos por

Banchero *et al.* (2003) quienes al realizar un flushing durante 20 días, incluyendo la encarnerada en los últimos 7 días, obtuvieron al retirar los carneros una mayor tasa ovulatoria en las ovejas que tuvieron solo acceso a LM con respecto a las que pastorearon CN.

Efecto del biotipo sobre la tasa ovulatoria

El factor más importante que influye sobre la tasa ovulatoria es el biotipo de la oveja. Los biotipos tradicionales de nuestro país tienen una tasa ovulatoria baja, situándose en 1.1 a 1.3 (Fernández Abella *et al.*, 1994).

En la línea ALFERSUL la superioridad en el comportamiento reproductivo no es debida a un mayor peso vivo de las ovejas al servicio, sino que se atribuyen a diferencias genéticas. Dichas diferencias determinan que siendo manejadas bajo las mismas condiciones (nutricionales y sanitarias) manifiesten un mayor desempeño reproductivo (Figura 1).

El valor de tasa ovulatoria obtenida en el tratamiento ALFERSUL con LM es similar al reportado por Fernández Abella *et al.* (2005), que obtuvieron tasas ovulatorias de 1.7 bajo situaciones similares de pastoreo (ovejas Corriedale

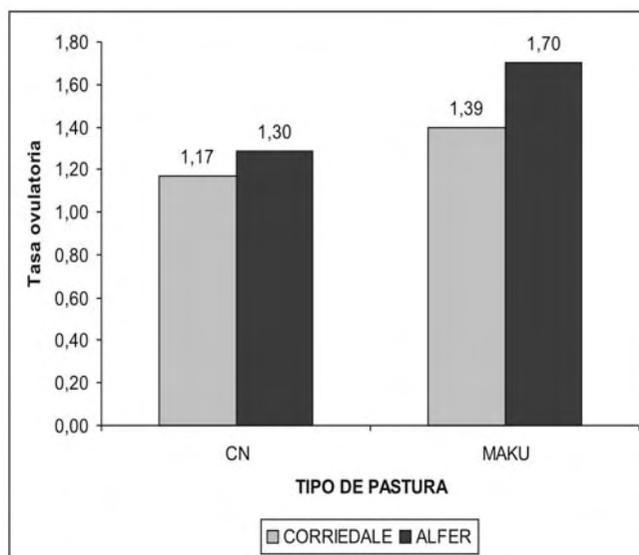


Figura 1. Tasa ovulatoria según biotipo y tipo de pastura.

pastoreando *Lotus uliginosus* cv Maku con asignaciones del 5.1% del peso vivo en otoño) de animales correspondientes a la misma línea seleccionada por prolificidad y que tuvieron ganancias sostenidas de peso y CC durante el flushing.

La tasa ovulatoria de la majada ALFERSUL en CN fue similar a la de la majada Corriedale sobre LM, ($P>0.05$), por lo que se desprenden dos aspectos a destacar: la selección de una raza por tasa ovulatoria conlleva a incrementar la respuesta a un flushing, así como en iguales condiciones de alimentación tener una mayor tasa ovulatoria. Por lo tanto la tasa ovulatoria de una majada ALFERSUL sobre CN es igual a la tasa ovulatoria de una majada Corriedale sobre LM. Es decir, la selección por tasa ovulatoria proporciona dos ventajas: ser equivalente a un flushing en majada general cuando hay carencias de pasturas y una mejor respuesta en tasa ovulatoria cuando existen disponibles pasturas de calidad.

Efectos sobre la fecundidad

Si bien no existieron diferencias significativas en fertilidad entre los distintos tratamientos, se verificó una tendencia por parte del lote ALFERSUL sobre LM a incrementar este indicador.

El mayor aporte de proteína del tratamiento Corriedale sobre LM determinó un mayor reclutamiento, una mayor tasa ovulatoria y una tendencia a tener mayor porcentaje de preñez res-

pecto al grupo ALFERSUL sobre CN. Las condiciones climáticas que se dieron durante el experimento, podrían haber favorecido la incidencia de parasitosis gastrointestinales, como también afecciones podales (dermatitis interdigital), lo cual afectaría también los resultados obtenidos, así como la existencia de importante porcentaje de pérdidas embrionarias en las ovejas en condiciones corporales regulares (Fernández Abella y Formoso, 2007).

La mayor prolificidad del tratamiento ALFERSUL sobre LM (cuadro 3), redundó en una mayor fecundidad ($P<0.05$). A su vez, el grupo ALFERSUL sobre CN, a pesar de haber sido el de menor porcentaje de preñez, mostró un aumento en prolificidad, lo que demuestra la incidencia genética en la prolificidad de este grupo.

La importancia de la calidad del forraje se verificó en el efecto residual en los animales pastoreando Lotus, lo que permitió superar el 20.5% de ovejas melliceras y obtener una fecundidad promedio de 116.4%.

Se verifica claramente el efecto calidad de la pastura, así como también el efecto genotipo en la fecundidad obtenida. En los distintos tipos de alimentación la línea Corriedale prolífica utilizó más eficientemente los recursos forrajeros, siendo su tasa ovulatoria en CN similar a la línea Corriedale no prolífica pastoreando LM.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración y apoyo del Téc. Lab. Milton Rodríguez.

Cuadro 3. Parámetros reproductivos de los distintos tratamientos.

Tratamiento	Fertilidad	Prolificidad	Fecundidad (%)
Corriedale LM	0.85a	1.24b	105.1b
Corriedale CN	0.86a	1.09c	94.6c
ALFER LM	0.91a	1.41a	128.6a
ALFER CN	0.81 a	1.17b	94.8 c

Letras iguales en la misma columna no difieren significativamente ($P<0.05$).

REFERENCIAS

- AZZARINI, M. 2000. Una propuesta para mejorar los procreos ovinos. Montevideo, *SUL*. 68 p.
- AGUIRREZABALA, M., OFICIALDEGUI, R. 1995. Experimentación simulada del efecto de la época de apareamiento de ovinos y bovinos sobre el consumo de forraje y la capacidad de carga. *Producción ovina: (7)* 23-24.
- BANCHERO, G.E., MILTON, J., LINDSAY, D., LA MANNA, A., VAZQUEZ, A.I., QUINTANS, G. 2003. Como aumentar la tasa ovulatoria/mellicera en ovejas Corriedale. In: *Jornada Anual de Producción Animal. (2003, Treinta y Tres). Resultados Experimentales. Treinta y Tres, INIA. pp. 52-56.*
- BANCHERO, G.E., QUINTANS, G. 2005. Alternativas nutricionales y de manejo para aumentar la señalada en la majada en sistemas ganaderos extensivos. In: *Seminario de actualización técnica. (2005, Treinta y Tres).*
- BANCHERO, G. E., QUINTANS, G. 2007. A short grazing period on *Lotus uliginosus* cv. Maku can increase ovulation rate in Corriedale ewes. In *Reproduction in Domestic Ruminants VI. Proceedings of 7th International Symposium on Reproduction in Domestic Ruminants. Abstr. 44.*
- BARRY, T.N.; MCNABB, W.C.1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forage fed to ruminants. *British Journal of Nutrition 81:263-272.*
- CARÁMBULA, M.; CARRIQUIRY, E. 1994. *Lotus pedunculatus*; adelantos sobre una forrajera que promete. *Treinta y Tres, INIA. 13p. (Serie Técnica no. 45).*
- CATALANO, R. , SIRHAN, L. 1993. "Flushing" en ovinos: importancia de la proteína y la energía como determinantes de una mayor prolificidad. *Avances en producción Animal. 18 (1-2): 21-30.*
- DAGNELIE, P. 1970. Théorie et méthodes statistiques. Vol-II. *Applications agronomiques. Les méthodes de l'interférence statistique. J. Duculot Ed., 451. pp. Gembloux. Paris.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., SALDANHA, S., SURRACO, L., VILLEGAS, N., HERNÁNDEZ, Z., RODRIGUEZ PALMA. 1994. Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de lana en cuatro razas ovinas. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas 4:19-43.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., FORMOSO, D., LAFOURCADE, E., RODRIGUEZ MONZA, P., MONZA, J., AGUERRE, J.J., IBAÑEZ, W. 2005. Efecto del nivel de oferta de *Lotus uliginosus* cv Maku previo al servicio sobre la fecundidad ovina. *Producción Ovina (17):37-46.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., FORMOSO, D. 2007. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. II. Efecto de la condición corporal y de la dotación sobre las pérdidas embrionarias y fetales. *Producción Ovina (19) 5-13.*
- HAYDOCK, K., SHAW H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agricultural Animal Husbandry. 15: 663-670.*
- JEFFERIES, B, 1961. Body condition scoring and its use in management. *Tasmanian Journal of Agriculture. 32 : 19-21.*
- KNIGHT, T.W; PAYNE, E., PETERSON, A.J. 1981. Effect of diet and live-weight on FSH and oestradiol concentration in Romney ewes. *Proceedings of the Australian Society for Reproductive Biology 13: 19-26.*
- LINDSAY, D.R. 1976. The usefulness to the animal producer of research findings in nutrition on reproduction. *Proceedings of Australian Society of Animal Production 9:217-224.*
- LOCATELLI, M.L., REMIS, J.L., E IGLESIAS, A. A. 1997. Evaluation of forage quality attributes for *Lotus sop.* Grown in the Salado River Basin. In: *Lotus Newsletter V.28.*
- LUQUE, A., BARRY, T.N., MCNABB, W.C., KEMP, P.D., McDONALD, M.F. 2000. The effect of grazing *Lotus corniculatus* during late summer-autumn on reproductive efficiency and wool production in ewes. *Australian Journal of Agricultural Research 51: 385-391.*
- MONTOSSI, F., FIGURINA, G., SANTAMARINA, I., BERRETTA, E. 2000. Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos. Teoría y Práctica. *Serie Técnica nº 113. 80pp. INIA Tacuarembó. Uruguay.*
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1985. Nutrient requirements of sheep. 96 pp. 6th ed. National Research Council (NRC). *National Academy Press, Washington D.C., USA.*

SMITH, J.F.1984. Protein, energy and ovulation rate. *In Genetics of Reproduction in Sheep. Land, R.B. and Robinson, D.W. Eds. pp. 349-359. Butterworths. London.*

TILLEY, J.M.; TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc. 18: 104-111.*

TOTHILL, J., HARGREAVES, J., JONES, R., MCDONALD, C. 1992. BOTANAL: A comprehensive sampling and computing procedure for estimating yield and composition. *1. Field Sampling. CSIRO. Tropical Agronomy Tech. Memorando 78. 24pp.*

VIÑALES, C. 2003. Effect of nutrition on Follicle Development and Ovulation Rate in the ewe. *Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala 2003. 56 p.*