

EFFECTO DE UN FLUSHING FOCALIZADO UTILIZANDO *Lotus uliginosus* cv MAKU, BLOQUES PROTEICOS Y EXPELER DE SOJA SOBRE LA TASA OVULATORIA Y FECUNDIDAD 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 de un flushing focalizado utilizando *Lotus uliginosus* cv Maku, bloques proteicos y expeler de soja sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de ovejas Corriedale. *Producción Ovin* (19): 33 - 42

El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de la suplementación energético-proteica sobre la tasa ovulatoria en ovejas Corriedale, en un flushing focalizado durante 10 días previos al servicio. Se trabajó con cuatro tratamientos, estandarizados por condición corporal. El día 8/4/06 fueron asignados a tres de estos (dos suplementados y uno testigo) en una dotación de 5.3 ovejas ha⁻¹ a un área de campo natural (CN) (9.3 % de PC; 1.08 Mcal/kg MS y 791 kg de MS disponible ha⁻¹). Al tratamiento restante se le asignó 1 ha de *Lotus uliginosus* cv. Maku (LM) (20.5 % de PC, 1.45 Mcal/kg de MS y 1510 kg de MS disponible ha⁻¹). Las suplementaciones focalizadas fueron: CN + expeler de soja (ES) a razón de 0.300 kg/an/día (43.34 % de PC y 3.22 Mcal/kg MS) y CN + bloques proteico-energéticos a razón de 0.228 kg/an/día (26 % de PC y 3.2 Mcal/kg de MS). El día 27/4/06 se realizó laparoscopia a todos los animales con el objetivo de estimar la tasa ovulatoria (TO). El acceso a LM permitió incrementos significativos (P<0.05) en TO comparados con el testigo sobre CN. La suplementación en CN con ES permitió aumentos en TO (P<0.05); en cambio los bloques proteicos no permitieron aumentos en TO (P>0.05) comparados con el testigo de CN. El efecto de corto plazo de la nutrición permitió aumentos en TO sin registrar cambios en la CC de los animales.

Términos clave: flushing, bloques proteicos, expeler de soja, *Lotus uliginosus*, ovinos, tasa ovulatoria

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.

SUMMARY

EFFECT OF FOCUS FEEDING OF *Lotus uliginosus* cv MAKU, PROTEIN-ENERGY BLOCKS AND SOYA EXPELLER ON OVULATION RATE AND FECUNDITY OF CORRIEDALE EWES

The aim of the experiment was to evaluate the effect of the supplementation energy-protein on the ovulation rate in Corriedale sheep, in a flushing during 10 previous days to the service. Four treatments were standardized by body condition (BCS). The day 8th April were assigned at three treatments (two supplemented and control) in a stocking rate of 5.3 sheep ha⁻¹ an area of native pasture (NP) (9.3% of CP; 1.08 Mcal/kg dry matter (DM) and 791 kg of DM availability ha⁻¹). The other treatment was assigned one ha of *Lotus uliginosus* cv. Maku (LM) (20.5% of CP, 1.45 Mcal/kg of DM and 1510 kg of DM availability ha⁻¹). The supplementations focalized were: NP + Soya expeller (SE) of 0.300 kg/head/day (43.34% of CP and 3.22 Mcal/kg DM) and NP + protein-energy blocks (PEB) of 0.228 kg/head/day (26% of CP and 3.2 Mcal/kg of DM). The 27th April ovulation rate (OR) of all ewes was performed by laparoscopy. The access to LM allowed significant increments (P <0.05) in OR compared with the control NP. The supplementation in NP with SE increased OR (P <0.05); on the other hand PEB did not effect (P >0.05). The effect of short term of the nutrition allowed increases in OR without registering changes in the BCS of the animals.

Key words: flushing, *Lotus uliginosus*, ovulation rate, Soya expeller, sheep

INTRODUCCIÓN

La alimentación energética y proteica influyen en la tasa ovulatoria independientemente una de la otra. Sin embargo, el nivel de uno de estos componentes puede afectar la respuesta de otro y para alcanzar un efecto máximo podría necesitarse un incremento en ambos. Esto fue demostrado en trabajos donde se suplementaron ovejas con alimento energético-proteico por sólo 4-7 días, donde se observó un aumento inmediato en la tasa ovulatoria, el cual no sería explicado por variaciones de peso vivo, sino por el efecto de estos nutrientes (Knight *et al.*, 1975; Oldham y Lindsay, 1984; Stewart y Oldham, 1986; Smith y Stewart, 1990).

La nutrición proteica incide en la tasa ovulatoria al modificar los niveles de la hormona de crecimiento y la insulina, 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). Un aumento en la actividad de dicho factor ocasionaría un incremento en la sensibilidad de la enzima

aromatasa a la FSH, produciendo mayor reclutamiento folicular y en consecuencia incrementos en tasa ovulatoria (Smith, 1985; Viñoles, 2003).

Para lograr dicho objetivo, se puede combinar una buena condición corporal de la oveja al servicio, con un aumento en el nivel nutricional previo al mismo. De esta manera la condición corporal establece el número potencial de folículos aptos para ovular (Rhind y Mc Neilly, 1986), y el plano nutricional previo a la encarnerada (flushing) permite o no que todos ellos ovulen. En ovejas bien alimentadas seguramente ovulen el 100% de los folículos aptos para ovular, mientras que en ovejas sometidas a un plano nutricional bajo previo al servicio, sólo ovule el 70% o menos de estos folículos (Banchero *et al.*, 2006).

Las mejores respuestas en tasa ovulatoria se obtienen cuando la proteína que ofrece el suplemento es más alta que la que las ovejas estaban consumiendo para mantenimiento de su condición corporal. Además el animal debe estar en balance energético positivo para que la

proteína adicional suministrada por el suplemento tenga efecto (Fletcher, 1981; Lindsay, 1988). También la baja degradabilidad ruminal podría ser responsable del incremento en la tasa ovulatoria y no solamente un mayor contenido de proteína cruda (Thompson *et al.*, 1973).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto la suplementación proteica y energética sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de ovejas Corriedale en un flushing focalizado de 10 días, previos a la inseminación artificial.

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

En campo natural (CN) se utilizaron alimentos energético-proteicos (bloques), proteicos (expeler de soja), un mejoramiento de CN con *Lotus uliginosus* cv Grassland Maku (LM) y CN sin suplementación como testigo.

La cantidad de materia seca (MS) disponible y su composición en peso de gramíneas estivales (GE), gramíneas invernales (GI), hierbas enanas y ciperáceas (HICIP), gramilla (CYN, *Cynodon dactylon* Linné), leguminosa (LEG, *Trifolium polymorphum* Poir) y restos secos (RS), se estimaron mediante la técnica BOTANAL (Haydock y Shaw, 1975; Tothill *et al.*, 1992) en los tratamientos de CN con suplementos y CN testigo.

La estimación de la materia seca disponible en el tratamiento con LM se realizó mediante tres cortes con tijeras de aro a 2-2.5 cm del suelo de un cuadro de 50 x 20 cm y la cantidad de leguminosa se determinó por separación manual.

El contenido de nitrógeno en el forraje se estimó por el método de micro Kjeldahl (AOAC, 1984), multiplicando por 6.25 para transformarlo en proteína cruda (PC). La digestibilidad *in*

vitro (DMOIV) de la materia orgánica se determinó por el método de Tilley y Terry (1963).

Las ovejas se dividieron en 4 lotes, homogéneos en cuanto a la condición corporal (CC) (Jefferies, 1961). Se realizó un monitoreo de la condición corporal durante el experimento. El 4/04/2006 las ovejas fueron sincronizadas con esponjas vaginales de medroxiprogesterona (60mg, Syntex®, Lab. Universal) mantenidas durante 14 días y previamente impregnadas con antibiótico en el extremo interno (Terramicina®, Lab. Dispert, Uruguay).

El día 8/04/06 se iniciaron los distintos tratamientos y se prolongaron hasta el día 18/04/2006.

Tratamientos

1. LM (n= 40);
2. CN + Bloques (n= 39);
3. CN + Expeler de Soja (n= 40);
4. CN (testigo) (n= 39);

Las ovejas correspondientes al tratamiento 1 permanecieron sobre un área de 1 ha de LM, con una disponibilidad inicial total de 1510 kg ha⁻¹, lo que determina una asignación de 5.9 %. El LM presentaba un 20.5% de proteína cruda (PC) y un 62% de digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DIVMO). Las características de calidad del LM y la asignación ofrecida determinan un consumo estimado de 1.2 kg de MS (Aguirrezabala y Oficialdegui, 1995) y 0.246 kg de PC animal⁻¹día⁻¹, respectivamente.

Las ovejas del tratamiento 2 se suplementaron con bloques nutricionales energético-proteicos, durante ocho días. Los bloques de 15 kg (26% de PC y 3.28 Mcal kg⁻¹), estaban constituidos por: harina de soja, expeler de girasol, harina de maíz y/o avena, melaza, oleína, urea, sulfato de sodio, cloruro de sodio y saborizante de manzana. Las ovejas se subdividieron en dos grupos de 24 y 15 animales respectivamente, a una dotación de 5.3 ovejas ha⁻¹. El consumo estimado de bloques fue de 228 g animal⁻¹ día⁻¹.

El CN tenía una disponibilidad de 490.5 ± 360.4 kg MS ha⁻¹ compuesta por 55.6 % GE, 4.5% GI, 19.6% HICIP, 17.1% CYN, 0.2% LEG y 3.1% de RS.

En el tratamiento 3, la suplementación se realizó con expeler de soja (43.35% PC y 3.22 Mcal kg MS⁻¹). La oferta de suplemento fue de 300 g animal⁻¹ día⁻¹ fraccionándose en dos comidas diarias (mañana y tarde) para cubrir la cantidad fijada de proteína. Dentro del lote la mayoría de las ovejas estaban acostumbradas a consumir suplementos, de manera que no fue necesario realizar un período de acostumbramiento y en consecuencia no hubo remanente. Las ovejas se subdividieron en dos subgrupos de 24 y 16 animales respectivamente, a una dotación de 5.3 ovejas ha⁻¹. El CN tenía una disponibilidad de 905.1 ± 518.4 kg MS ha⁻¹ compuesta por 54.9 % GE, 9.4% GI, 14.6% HICIP, 18.2% CYN, 0.2% LEG y 2.6% de RS.

Las ovejas del tratamiento 4 se encontraban también a una dotación de 5.3 ovejas ha⁻¹. El CN tenía una disponibilidad de 920.7 ± 446.7 kg MS ha⁻¹ compuesta por 64.0 % GE, 4.4% GI, 12.5% HICIP, 14.1% CYN, 0.4% LEG y 4.6% de RS.

El día 18/04/06 se retiraron las esponjas del total de animales de los cuatro tratamientos. Posteriormente al retiro de las mismas (54-56 h) se procedió a la inseminación con semen fresco, con una dosis de 50-60 millones de espermatozoides por oveja. Luego de la misma, se agrupó al total de animales en una parcela de campo natural de 15 ha.

El 27/04/06 se determinó la actividad ovárica utilizando un laparoscopia Storz de 5 mm y 30°. Se determinó tasa ovulatoria (número de óvulos producidos/ovejas que ovularon), nivel ovulatorio (número de óvulos producidos/ovejas totales), porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples (número de ovejas que producen más de un óvulo/ovejas que ovularon), y se registraron aquellos folículos estimulados que no alcanzaron la ovulación. De este modo se midió el grado de estimulación folicular como la sumatoria de cuerpos lúteos, folículos preovulatorios y de

folículos total o parcialmente luteinizados. La eficiencia ovulatoria se definió como el cociente entre el nivel ovulatorio y el grado de estimulación. Luego se introdujeron carneros al 3% por un lapso de 30 días. 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 el paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS Institute Inc., 1999). El peso vivo (PV) y la CC se analizaron mediante el procedimiento GLM. Para analizar la 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

La asignación de forraje de leguminosa en el tratamiento con LM fue del 4.7%, un 20% más ajustada que la asignación total (LM+otras especies) y muy inferior al 12% utilizado por Bancharo y Quintans, (2005). El valor promedio de proteína cruda obtenido de las muestras extraídas de LM fue de 20.5%, superior al reportado por Bancharo y Quintans (2005) pero inferior al encontrado por Carámbula y Carriquiry. (1994). A su vez, el valor de energía metabolizable obtenido para LM en este tratamiento fue de 1.45 Mcal kg MS⁻¹, siendo inferior al reportado por Bancharo y Quintans (2005) y Barragué *et al.* (2006), quienes obtuvieron valores de 2.3 y 1.88 Mcal kg MS⁻¹, respectivamente. Los anima-

les de este tratamiento consumieron niveles de energía metabolizable ($1.74 \text{ Mcal animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$) por debajo de mantenimiento ($2.0 \text{ Mcal animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$), pero superaron ampliamente los niveles de proteína cruda ($95 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$) de mantenimiento (NRC, 1985), así como también el nivel crítico necesario para estimular la tasa ovulatoria ($125 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$), y aumentar el porcentaje de ovulaciones múltiples (Knight *et al.* 1981, Smith 1985, Catalano y Sirhan 1993, Banchemo y Quintans 2004).

Las ovejas del tratamiento 2, tuvieron un consumo diario de 171 g de PC y $2.01 \text{ Mcal animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$ respectivamente, logrando superar los niveles de mantenimiento.

En el tratamiento 3, el consumo total de proteína y energía provenientes del expeler y del campo natural fue de 242 g de PC y $2.26 \text{ Mcal animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$, superándose también los valores de mantenimiento (NRC, 1985). Experiencias similares realizadas en el país con suplementos proteicos (expeler de girasol y bloques), por un período de 10 días, lograron consumos en el entorno de los $400 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$, para ambos suplementos (Banchemo y Quintans, 2004). En esta misma línea de investigación, Barragüé *et al.* (2006) trabajando con los mismos suplementos, lograron consumos en el entorno de $580 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$ de expeler de girasol, el cual tenía 25.6% de proteína cruda y $2.20 \text{ Mcal kg MS}^{-1}$ de energía metabolizable; logrando de esta manera un consumo de $160 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$ de proteína y $4.5 \text{ Mcal animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$. En cuanto a los bloques, en este trabajo se obtuvieron consumos de $410 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$, siendo el contenido proteico de 23.5% y la energía de $2.94 \text{ Mcal kg MS}^{-1}$; obteniendo consumos de proteína cruda de $128 \text{ g animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$ y de energía metabolizable de $5.2 \text{ Mcal animal}^{-1} \text{ d}^{-1}$.

La condición corporal de las ovejas estuvo en todo el experimento y en la mayoría de los animales entorno a 3.0, lo que se considera recomendable al inicio de la encarnada si se pretende lograr altos índices reproductivos. Además, según lo reportado por Catalano *et al.* (2001), para ovejas Corriedale una condición

corporal de 3.0 permitiría expresar los efectos de mejoras en el plano nutricional sobre parámetros reproductivos como la tasa ovulatoria.

La condición corporal en el tratamiento sobre LM fue siempre superior durante el experimento, la condición intermedia se registró en el que se suplementó con expeler de soja y en el que sólo se pastoreó CN; siendo inferior para el caso de bloques nutricionales. En todos los tratamientos los animales tuvieron una pequeña pérdida de condición corporal, esta pérdida fue mayor en las ovejas sobre CN y suplementadas con bloques, en donde la disponibilidad de forraje era menor. Sin embargo esta disminución desde el punto de vista biológico pudo no incidir en los resultados, ya que se trata de un flushing focalizado de corta duración (10 días), en el cual los animales a pesar de no cubrir sus requerimientos pueden haber utilizado sus reservas energéticas no influyendo en los parámetros reproductivos.

En el tratamiento con LM se registró la mayor tasa ovulatoria ($P < 0.05$) y el mayor porcentaje de ovejas con ovulaciones múltiples (53.8%), aunque hubo ovejas que no ovularon, estableciendo diferencias en el nivel ovulatorio ($P < 0.05$) con los restantes tratamientos. Las ovejas de todos los tratamientos superaban el peso crítico al inicio de la encarnada, pero una pequeña pérdida de condición corporal a lo largo de todo el experimento podría explicar la menor tasa ovulatoria de algunos tratamientos, aunque desde el punto de vista biológico fuera de escasa magnitud. En este sentido Rattray *et al.* (1980), señalan la importancia de que las ovejas lleguen a la encarnada ganando peso, para incrementar la tasa ovulatoria.

A nivel nacional Fernández Abella *et al.* (2005), trabajando con ovejas Corriedale pastoreando LM (16.3% PC), con asignaciones de 4% del peso vivo en otoño, obtuvieron tasas ovulatorias de 1.7 con un tenor proteico de 16.3% . En el presente ensayo la tasa ovulatoria fue de 1.59 con un valor proteico de 20.5% . Por otro lado, trabajos realizados por Banchemo *et al.* (2003) y

Cuadro 1. Peso vivo y condición corporal de las ovejas en distintos momentos del experimento.

Tratamiento	Peso vivo al inicio del experimento (kg)	CC al inicio	CC en laparoscopia	CC fin de encarnerada
LM	48.9 ± 7.1	3.2 ± 0.4	3.3 ± 0.4	3.0 ± 0.4
Bloques + CN	47.2 ± 4.7	3.1 ± 0.4	3.1 ± 0.4	2.7 ± 0.4
Soja + CN	49.6 ± 4.5	3.1 ± 0.3	3.1 ± 0.4	2.8 ± 0.3
CN	50.2 ± 7.4	3.1 ± 0.4	3.0 ± 0.4	2.8 ± 0.4

Cuadro 2. Tasa ovulatoria, nivel ovulatorio, reclutamiento folicular (grado de estimulación) y eficiencia ovulatoria según tratamiento.

Tratamiento	Tasa ovulatoria	Nivel ovulatorio	Grado de estimulación folicular	Eficiencia ovulatoria
LM	1.59 a	1.55 a	3.03	0.51
Bloques	1.21 b	1.21 b	2.79	0.43
Soja	1.35 b	1.35 b	2.60	0.52
CN	1.21 b	1.21 b	2.26	0.53

Distintas letras por columna indican diferencias significativas al 5%.

Banchero y Quintans (2007), encontraron valores de tasa ovulatoria de 1.32-1.35 sobre la misma pastura, durante 12-18 días previos a la encarnerada respectivamente. Estas diferencias podría deberse al biotipo Corriedale utilizado en los distintos ensayos (Fernández Abella *et al.* 2007).

En el tratamiento donde se ofrecían bloques energético-proteicos no existieron diferencias significativas ($p > 0.05$) en tasa ovulatoria respecto al testigo, pero sí más ovulaciones múltiples. Las restricciones a nivel nutricional (cantidad y calidad) que se registraron en este tratamiento, pueden haber sido uno de los motivos por los que no se logró aumentar la tasa ovulatoria porque a pesar de que se cubrieron los requerimientos de proteína necesarios para incrementar la eficiencia reproductiva, no se cubrieron los re-

querimientos de energía metabolizable. Es posible que exista un factor vinculado a la duración del período de suplementación y a aspectos de la degradación ruminal de la proteína de este tipo de suplementos, determinando una baja repuesta en la tasa ovulatoria. En este sentido, otras experiencias a nivel nacional realizadas por Banchero y Quintans (2005), en las que suministraron bloques (20% PC) por 16 días a ovejas de la raza Corriedale, se obtuvieron valores de tasa ovulatoria de 1.27 y tasas melliceras de 16 puntos porcentuales por encima de las ovejas control.

En el tratamiento con expeler de soja no existieron diferencias significativas en tasa ovulatoria ($P > 0.05$) respecto al testigo, aunque se obtuvo una tendencia a incrementar dicho parámetro (11 puntos porcentuales). Resultados obtenidos

por Banchemo y Quintans (2004), utilizando un suplemento proteico similar (expeler de girasol) con 22% de proteína cruda durante un período de 10 días, alcanzaron incrementos en tasa ovulatoria de 21 puntos porcentuales. Si bien el consumo promedio de proteína cruda en dicho tratamiento superó ampliamente los requerimientos necesarios para que exista respuesta al flushing, el consumo de energía metabolizable, no fue suficiente para una respuesta en tasa ovulatoria. Estos resultados coinciden con Banchemo y Quintans (2007), quienes no observaron incrementos en tasa ovulatoria en ovejas suplementadas con maíz, y sí cuando pastorean focalizadamente LM.

Los aumentos en el reclutamiento logrados por los niveles de proteína sobrepasante a la degradación ruminal debido al contenido de taninos condensados que posee el LM, permitirían lograr una mayor tasa ovulatoria coincidiendo con lo señalado por Carámbula y Carriquiry (1994), Montossi (1996), Walton *et al.* (2001). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros investigadores como Knight *et al.* (1975), Gherardi y Lindsay (1982), y Oldham y Lindsay (1984), en los que se aumentó la tasa ovulatoria mediante un flushing, sin aumentar el peso vivo ni la condición corporal.

En los tratamientos, se observó un mayor grado de estimulación folicular en las ovejas que pastorearon LM y en las suplementadas, respecto al testigo. Esto se debe a un mayor aporte de proteína que permitiría aumentar el número de folículos reclutados. Esto concuerda con lo señalado por Knight *et al.* (1981), quienes afir-

man que mayores niveles proteicos en la dieta permitirían aumentar el número de folículos reclutados. 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 ocurren la mayoría de los factores que afectan la tasa ovulatoria (Lindsay, 1976). Esto coincide con los resultados obtenidos en este experimento donde se sincronizó a los animales y se los sobrealimentó 10 días antes de la ovulación. El flushing incluyó los días 10 y 14 del ciclo estral y permitió lograr aumentos en la tasa ovulatoria. También se concluye que al realizarse la encarnadura sobre campo natural, en aquellas ovejas donde no se produjo la fecundación luego de la inseminación, la menor calidad del forraje ofrecido determinó que los factores que afectan la tasa ovulatoria (día 10 y 14 del ciclo), hayan causado un menor reclutamiento y tasa ovulatoria, afectando los porcentajes de prolificidad y fecundidad.

La fertilidad no presentó diferencias significativas ($P > 0.10$) entre los tratamientos, observándose una tendencia a incrementarse en aquellos grupos con mayor consumo de proteína como el Lotus Maku.

El mayor aporte de proteína del tratamiento sobre LM determinó un mayor reclutamiento, una mayor tasa ovulatoria y una tendencia a aumentar el porcentaje de preñez y fecundidad, pero este comportamiento no se vio reflejado en la prolificidad. Factores relacionados a las condiciones ambientales que ocurrieron durante el experimento, podrían haber favorecido la inci-

Cuadro 3. Fertilidad, prolificidad y fecundidad de los distintos tratamientos.

Tratamiento	Prolificidad	Fertilidad	Fecundidad (%)
LM	1.08 ab	0.95 a	102.5 a
Bloques	1.00 b	0.87 a	86.8 b
Soja	1.06 ab	0.87 a	92.3 ab
C.N.	1.21 a	0.89 a	107.9 a

Distintas letras por columna indican diferencias significativas al 5%.

dencia de parasitosis gastrointestinales, como también afecciones podales (dermatitis interdigital). Fernández Abella *et al.* (2000; 2006), afirman que infestaciones moderadas de parásitos gastrointestinales, especialmente *Haemonchus* (lombriz del cuajo), son suficientes para reducir drásticamente el reclutamiento folicular, descendiendo entre un 15 y 20 % la tasa ovulatoria.

Para estimar la prolificidad de las ovejas se tomaron los resultados obtenidos en la ecografía, considerando a cada feto como un cordero nacido. Esta aproximación se espera que esté muy cercana a la realidad, ya que en la generalidad de los casos las pérdidas fetales medias a tardías no presentan mayor significancia en la totalidad de las pérdidas reproductivas (< 3%, Fernández Abella y Formoso, 2007).

La prolificidad obtenida fue baja, considerando que la tasa mellicera de las majadas a nivel nacional se encuentra en el orden de 6 a 15% (Banchero *et al.*, 2006). Estos resultados se explican principalmente por la baja prolificidad que presenta la raza, de todas formas se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Es importante destacar que el tratamiento de LM aunque permitió afectar parámetros reproductivos como tasa ovulatoria, no logró incrementar la prolificidad.

En los tratamientos en donde el consumo de proteína fue mayor, no se registró un mayor porcentaje de ovejas con mellizos, si bien el tratamiento sobre campo natural tuvo mayor proporción de melliceras, no se diferenciaron en fertilidad.

A pesar que las ovejas con acceso a LM tuvieron una mejor tasa ovulatoria que las ovejas sobre campo natural, restricciones en el nivel proteico del campo natural durante la encarnada pueden haber influido sobre los porcentajes de preñez y fecundidad de los cuatro tratamientos. Este supuesto se sustenta con los resultados de Banchero *et al.* (2003) quienes obtuvieron una disminución de 10% en tasa ovulatoria de ovejas que realizaron un flushing de 20 días sobre campo natural respecto a ovejas sobre LM, incluyendo los carneros en los últimos siete días.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de la Ing. Agr. Lucía Piaggio y del Téc. Lab. Milton Rodríguez.

REFERENCIAS

- 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.
- AOAC, 1994. Official Methods of Analysis. 15th ed. *Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. EEUU.* 1018 pp.
- 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. 2004. Manejo antes de la encarnada para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas Corriedale. In: *Jornada Anual de Producción Animal. Guía de Campo. Treinta y Tres, INIA.* pp 6-8.
- 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., FERNÁNDEZ, M.E, GANZABAL; A., VAZQUEZ, A., QUINTANS, G. 2006. Manejo genético y nutricional para aumentar la tasa mellicera de nuestras majadas. In: *Jornadas Uruguayas de Buiatría, (XXXIV, 2006, Paysandú) CMVP pp71-75.*
- 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.*
- BARRAGUÉ, J.A., CLEMENT, N.A., FOSSATI, J.J. 2006. Manejo nutricional estratégico previo a la encarnada para aumentar la tasa ovulatoria en ovejas Corriedale. *Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.*63p.

- 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.*
- CATALANO, R., GONZÁLEZ, C., CALLEJAS, S., CABODEVILA, J. 2001. Efecto del consumo de dietas energéticas por 5 u 11 días sobre la respuesta reproductiva en ovejas Corriedale. *Avances en producción Animal. 26 (1/2): 147-154.*
- 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., HERNÁNDEZ, Z., KEMAYD, J., SOARES DE LIMA, A., URRUTÍA, J.I., VILLEGAS, N., BENTANCUR, O. 2000. Efecto de los nemátodos gastrointestinales sobre la productividad de ovejas Corriedale y Merino. II. Actividad ovárica, mortalidad y crecimiento de los corderos. *Producción Ovina 13:105-116.*
- FERNÁNDEZ ABELLA, D., FORMOSO, D., LAFOURCADE, E., RODRÍGUEZ 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., CASTELLS, D., PIAGGIO, L., DELEÓN, N. 2006. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. I. Efecto de distintas cargas parasitarias y su interacción con la alimentación sobre las pérdidas embrionarias y fecundidad. *Producción Ovina (18):25-31.*
- 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.*
- 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.*
- FLETCHER, I.C. 1981. Effects of energy and protein intake on ovulation rate associated with the feeding of lupin grain to Merino ewes. *Australian Journal of Agricultural Research 32:79-87.*
- GHERARDI, P.B., LINDSAY, D.R. 1982. Response of ewes to lupin supplementation at different times of the breeding season. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 22:264-267.*
- 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., OLDHAM, C.M., LINDSAY, D.R. 1975. Studies in ovine infertility in agricultural regions in Western Australia; the influence of a supplement of lupins (*Lupinus angustifolius* cv. Uniwhite) at joining on the reproductive performance of ewes. *Australian Journal of Agricultural Research 26: 567-575.*
- 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.*
- LINDSAY, D.R. 1988. Ovulation rate. In: Breeding the flock; modern research and reproduction in sheep. *Australian Wool Corporation ed. Sydney, Intaka. pp. 14-19.*
- 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. 1996. El valor nutricional de los taninos condensados en el género Lotus. In: *Producción y Manejo de Pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica Nº 80. p. 107-111.*

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1985. Nutrient requirements of sheep. 96 pp. 6th ed. *National Research Council (NRC). National Academy Press, Washington D.C., USA.*
- OLDHAM, C., LINDSAY, D.R. 1984. The minimum period of intake of Lupin grain required by ewes to increase their ovulation rate when grazing dry summer pasture. In: *Reproduction in Sheep. Lindsay, D.R. and Pearce, D.T. Eds. Australian Wool Corporation Technical Publication, pp 274-276.*
- RATTRAY ET, P.V., JAGUSCH, K.T., SMITH, J.F., WINN, G.W. McLEAN, K.S. 1980. Getting on extra 20% lambing from flushing ewe. *Proceedings of the Ruakura Farmer's Conferences p105-117*
- RHIND, S.M., McNEILLY, A.S. 1986. Follicle population, ovulation rates plasma profile of L.H., F.S.H. and prolactin in Scottish Blackface ewes in high and low levels of body condition. *Animal Reproduction Science 10:105-115.*
- SMITH, J.F. 1985. Protein, energy and ovulation rate. *In Genetics of Reproduction in Sheep. Land, R.B. and Robinson, D.W. Eds pp. 349-359. Butterworths. London.*
- SMITH, J.F., STEWART, R.D. 1990. Effects of nutrition on the ovulation rate of ewes. In: *Reproductive physiology of merino sheep, concept and consequences. pp 85-100.*
- STEWART, R., OLDHAM, C.M. 1986. Feeding lupin to ewes for four days during the luteal phase can increase ovulation rate. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production 16: 367-370.*
- THOMPSON, L.H., GOODE, L., HARVEZ, R.W., MYERS, R.M., LINNERUD, A.C. 1973. Effect of dietary urea on reproduction in ruminants. *American Society of Animal Science 37:399-405.*
- 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.*
- WALTON, J.P., WAGHORN, G.C., PLAIZIER, J.C., BIRTLES, M., McBRIDE, B.W. 2001. Influence of condensed tannins on gut morphology in sheep fed *Lotus pedunculatus*. *Canadian Journal of Animal Science 81:605-607.*