

ALTERNATIVAS FORRAJERAS ESTIVALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS: LEGUMINOSAS

E. Barrios¹, W. Ayala²
R. Bermúdez³, J. Magallanes⁴
Mauricio Paiva⁴

RESUMEN

Lotus corniculatus y *Trifolium pratense* son dos leguminosas que pueden contribuir en forma efectiva en procesos productivos demandantes de alta calidad de forraje como es la alimentación de corderos durante el período estival. Desde el punto de vista forrajero, su uso debe propender a manejos acordes a los efectos de no afectar su persistencia en momentos críticos como el verano, donde las condiciones hídricas pueden condicionar el crecimiento de las pasturas. Desde el punto de vista animal, es posible, manejando adecuadamente la carga, alcanzar performances individuales que permitan cumplir con el objetivo de producir un cordero precoz pesado hacia fines de verano.

Palabras clave: Lotus, Trébol rojo, utilización, ovino

INTRODUCCIÓN

En la región este los mejoramientos de campo han sido una tecnología probada y que ha generado mejoras sustanciales en la oferta forrajera en cantidad y calidad. Sin embargo, los manejos más apropiados hacen hincapié en el cuidado durante los meses de verano, período clave en la resiembra natural de las especies introducidas. Asimismo, las condiciones hídricas durante el verano condicionan la persistencia y restringen el potencial forrajero.

Es por ello, que tratando de compatibilizar las alternativas forrajeras más tradicionales, que puedan cubrir las demandas generadas en el verano para ovinos, se identifica a *Lotus corniculatus* (lotus) y *Trifolium pratense* L. (trébol rojo) como aquellas más apropiadas. No obstante, resulta clave introducir el concepto de pastura especializada en el contexto antes mencionado, apostando a que sean pasturas que lleguen vigorosas a fines de primavera de manera tal que

puedan hacer una alta contribución durante el verano.

Lotus corniculatus se adapta a un amplio rango de suelos, en particular ácidos, poco fértiles, secos o de drenaje pobre (Douglas y Foote, 1993). Se puede considerar como una especie con un buen potencial de producción de forraje primavero-estivo-otoñal y un valor nutritivo destacable a causa de la presencia de taninos condensados. En breve, se puede decir que la mayor producción ocurre en primer término en primavera y luego en verano (Rebuffo, 1991). Esta especie es sensible a la intensidad y frecuencia de los pastoreos, viéndose favorecida con pastoreos controlados. Los efectos de la intensidad de defoliación a través del tiempo se traducen en una reducción del tamaño de las coronas de las plantas, masa de raíces, diámetro de la raíz y carbohidratos de reserva, lo que afecta tanto la productividad como la persistencia de la especie (Ayala, 2001). El cultivar tradicionalmente más utilizado es San Gabriel, que tiene una amplia

¹Téc. en Sistemas Intensivos de Programa Animal, Programa Nacional Pasturas y Forrajes, INIA.

²Ing. Agr., PhD, Programa Nacional Pasturas y Forrajes, INIA. Director Regional INIA Treinta y Tres.

³Ing. Agr., MPhil, Programa Nacional Pasturas y Forrajes, INIA.

⁴Estudiantes de Grado Fac. Agronomía hasta 2007.

adaptación al medio. El programa de mejoramiento genético de forrajeras de INIA ha liberado los cultivares INIA Draco con mayor aporte estival y Rigel un tipo más postrado con muy buena sanidad y mayor aporte que San Gabriel (Ayala y col., 2010).

En referencia a *Trifolium pratense*, se encuentran en el mercado tres tipos de cultivares en función de su nivel de latencia invernal (Ayala y col., 2010). El trébol rojo es considerada una forrajera bianual, utilizada en rotaciones cortas, aunque puede ser instalada en siembras de cobertura. Mirado desde la perspectiva de la producción estival, los cultivares que realizan un mayor aporte en verano son aquellos con latencia invernal, aunque su producción puede verse limitada en condiciones de sequía. Por otra parte, es una de las especies que responde mejor al riego, siendo una alternativa tecnológica a tener en cuenta cuando se considera su aporte en verano. Trébol rojo Estanzuela 116, es el cultivar más usado, aunque el Programa de Mejoramiento Genético de Forrajeras de INIA ha liberado en los últimos tiempos los cultivares INIA Mizar y Antares. INIA Mizar destaca por su aporte estival, y tolerancia a enfermedades de raíz y corona, mientras que Antares además presenta una buena sanidad foliar con una muy buena producción en el segundo año (Ayala y col., 2010).

En la búsqueda de alternativas de leguminosas que contribuyan a mejorar la performance de corderos en el verano, resulta oportuno presentar información ya generada en la región este sobre la utilización de estas leguminosas.

Resultados de producción de carne sobre *Lotus corniculatus*

Se presenta la información recabada y publicada por Ayala y col. (2007) que resume un ensayo realizado en la Unidad

Experimental Palo a Pique, de INIA Treinta y Tres, sobre un argisol subeútrico de la unidad de suelos Alférez, por un período de 97 días entre el 26/12/06 y el 2/04/07. Se utilizó un potrero de 1,46 ha de *Lotus corniculatus* cv. INIA Draco, sembrado en

2002 y resembrado en mayo de 2006 a razón de 8 kg/ha y fertilizado anualmente con 60 unidades de P_2O_5 de fosforita natural. Se evaluó el efecto de la carga animal (10, 20 y 30 an/ha) en la performance de corderos cruce Texel nacidos en la primavera 2006 y que al comienzo de la evaluación registraban un peso de $25,1 \pm 2,0$ kg/an, utilizando un diseño en bloques al azar con dos repeticiones. Se manejaron 4 animales por repetición ajustando la carga en función del área de pastoreo. El sistema de pastoreo empleado fue rotativo de tres parcelas con tiempos de ocupación y descanso de 10 y 20 días respectivamente, totalizando en el período experimental tres ciclos de pastoreos (Ciclo 1: 26/12-30/01, Ciclo 2: 30/01-2/03, Ciclo 3: 2/03-2/04). En la pastura se tomaron determinaciones de forraje disponible, remanente post pastoreo, altura, determinación de materia seca, composición botánica y valor nutritivo. Los animales se pesaron al inicio del ensayo y luego cada 10 días, coincidiendo con el cambio de parcelas. Al final de la evaluación se faenaron los animales realizándose determinaciones de calidad de carne post mortem (peso canal caliente y fría, GR, rendimiento, pierna sin hueso y *frenched rack* así como la tipificación de las canales: conformación y terminación).

Producción de forraje

El forraje disponible inicial se situó en 3,5 t/ha MS en promedio, con una contribución de lotus del 78%. Durante el primer ciclo de pastoreo no se registraron diferencias en el promedio de los niveles de oferta, altura, contribución de lotus, relación hoja/tallo y relación verde/seco del disponible (Cuadro 1). Se destaca el estado de la pastura (>70% de lotus, >20 cm de altura, alta proporción de tallos y baja proporción de restos secos). Luego de finalizado el primer ciclo de pastoreo, se determinaron diferencias en el forraje remanente como consecuencia de la diferente intensidad de los mismos, disminuyendo la cantidad de forraje, la altura y la proporción de lotus con el incremento de la carga. Asimismo, se acrecienta aún más la proporción de tallos sobre la de hojas y disminuye la relación verde/seco lo que muestra la capacidad selectiva de los corderos.

Hacia el segundo ciclo de pastoreo, se continúan las diferencias encontradas en los remanentes del primer ciclo, lo que sumado a los efectos climáticos registrados que redujeron el crecimiento y las relaciones hoja/tallo y verde/seco (Cuadro 1), decaen con el aumento de carga.

Para el tercer ciclo, las lluvias permitieron una mejora en los niveles de disponibilidad, y en los parámetros relacionados a la calidad de la pastura (relaciones hoja/tallo y verde/seco). Se detectó una pérdida de forraje en general para todos los tratamientos entre el remanente del segundo ciclo y el

Cuadro 1. Resultados promedio de la pastura para cada uno de los tres ciclos de pastoreo en términos de disponibilidad, altura, relación hoja/tallo y verde/seco (Ayala y col., 2007).

	Variables	Carga an/ha			Probabilidad
		10	20	30	
Ciclo 1	Forraje disponible (t/ha MS)	4	3,5	4	ns
	Altura disponible (cm)	25	22	24	ns
	Lotus disponible (%)	81	74	71	ns
	Relación hoja/tallo disponible	0,6	0,6	0,6	ns
	Relación verde/seco disponible	6,1	4,1	2,5	ns
	Forraje remanente (t/ha MS)	3,3 a	2,3 a	2,2 b	**
	Altura remanente (cm)	21 a	18 ab	14 b	*
	Lotus remanente (%)	77 a	60 b	65 ab	*
	Relación hoja/tallo remanente	0,3 ab	0,4 a	0,1 b	*
	Relación verde/seco remanente	4,1 a	1,8 b	1,0 b	**
Ciclo 2	Forraje disponible (t/ha MS)	4,0 a	3,7 a	2,6 b	**
	Altura disponible (cm)	27 a	24 b	20 c	**
	Lotus disponible (%)	51	48	44	ns
	Relación hoja/tallo disponible	0,2	0,2	0,1	ns
	Relación verde/seco disponible	1,3	1	0,9	ns
	Forraje remanente (t/ha MS)	3,9 a	2,7 b	2,0 b	**
	Altura remanente (cm)	18 a	13 b	8 c	**
	Lotus remanente (%)	46 a	25 b	31 ab	*
	Relación hoja/tallo remanente	0,2	1	0,03	ns
	Relación verde/seco remanente	0,9 a	0,3 b	0,2 b	**
Ciclo 3	Forraje disponible (t/ha MS)	2,4 a	2,0 a	1,4 b	**
	Altura disponible (cm)	22 a	19 b	15 c	**
	Lotus disponible (%)	74	62	60	ns
	Relación hoja/tallo disponible	0,8	1,2	1,1	ns
	Relación verde/seco disponible	3,8	2	1,7	ns
	Forraje remanente (t/ha MS)	2,1 a	1,7 a	1,1 b	**
	Altura remanente (cm)	16 a	11 b	8 c	**
	Lotus remanente (%)	75	49	72	ns
	Relación hoja/tallo remanente	0,5 a	0,2 b	0,1 b	*
	Relación verde/seco remanente	439	180	196	ns

a b y c = medias con letras distintas en una misma fila son significativamente diferentes entre sí (* $P < 0,05$, **= $P < 0,01$, ns= diferencia estadísticamente no significativa).

forraje disponible del tercer ciclo, diferencias que consideradas en el total (incluido el crecimiento del período), determinaron una reducción de los disponibles del tercer ciclo del 31% en relación a los remanentes previos.

Referido a la disponibilidad, se detectaron diferencias significativas ($P < 0,01$), siendo el tratamiento de 30 an/ha el que significativamente mostró la menor disponibilidad. Para la altura del forraje se observan diferencias significativas ($P < 0,01$), que reflejan el efecto acumulado de los ciclos de pastoreo previos, donde la altura disminuyó a medida que aumentó la carga (10>20>30 an/ha). Si bien en la composición porcentual dentro de la pastura no se registraron diferencias en la contribución del lotus, en términos absolutos se observó el mismo patrón descrito previamente para altura. Las relaciones hoja/tallo y verde/seco del disponible no fueron afectadas por la carga (Cuadro 1).

Para el forraje remanente final y la altura del mismo se mantuvieron las diferencias observadas en el forraje disponible. Cabe hacer hincapié en las diferencias estadísticas registradas en la relación hoja/tallo del remanente, la cual se incrementó para las cargas más bajas y que sin duda tiene implicancias en la capacidad de rebrote de la pastura.

Performance individual y producción de peso vivo

Las ganancias diarias de los corderos durante el primer ciclo no fueron afectadas por la carga, alcanzando para el promedio de los tratamientos 191 g/an/día (Cuadro 2).

Para el segundo ciclo, la performance individual en todos los casos se vio resentida sustancialmente, detectándose diferencias significativas entre cargas ($P < 0,01$). Las cargas de 10 y 20 an/ha no se diferenciaron entre sí,

Cuadro 2. Ganancias medias diarias (g/an/día) y producción física (kg/ha) para cada ciclo de pastoreo y totales al final del período experimental de corderos cruza Texel pastoreando *Lotus corniculatus* durante el verano (Ayala y col., 2007).

Carga (an/ha)	Ganancias diarias (g/an/día)				Producción (kg/ha)			
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Total Período	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Total Período
10	208	83 a	158 a	152 a	73 c	26 a	49	147 c
20	171	65 a	165 a	135 a	120 b	41 a	103	263 a
30	193	-46 b	51 b	71 b	202 a	-43 b	48	206 b
Probab.	ns	**	*	**	**	**	ns	*

a b y c= medias con letras distintas en una misma columna son significativamente diferentes entre sí ($*P < 0,05$, $**P < 0,01$, ns= diferencia estadísticamente no significativa).



Figura 1. Pastura de *Lotus corniculatus* cv. INIA Draco utilizada con corderos cruza Texel durante el verano 2006/07.



Figura 2. Corderos cruza Texel pastoreando *Lotus corniculatus* cv. INIA Draco en el verano 2006/07.

totalizando un promedio de 74 g/an/día y superaron significativamente a la carga de 30 an/ha que registró pérdidas de 46 g/an/día.

En el tercer ciclo, las ganancias diarias se incrementaron en todos los casos y nuevamente se detectaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$), donde las cargas de 10 y 20 an/ha superaron a la de 30 an/ha. Para el total del período evaluado, se detectaron diferencias significativas entre las cargas ($P < 0,01$), con diferencias para el promedio de 10 y 20 an/ha respecto a la de 30 an/ha de 51%.

La producción de peso vivo/ha en el primer ciclo se incrementó significativamente al aumentar la carga ($P < 0,01$), mientras que en el segundo ciclo las diferencias registradas ($P < 0,01$) fueron a favor de 10 y 20 an/ha respecto a la carga de 30 an/ha. En el tercer ciclo no se detectaron diferencias entre las cargas. Para el total del período considerado se registraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre cargas, lográndose la máxima producción para el tratamiento de 20 an/ha con 263 kg/ha (Cuadro 2).

Calidad de canal

Los resultados en la planta de faena reflejaron las diferencias registradas entre grupos al final del período experimental, con diferencias en los pesos vivos pre-faena ($P < 0,05$), peso canal caliente ($P < 0,05$), peso canal fría ($P < 0,05$) y GR ($P < 0,05$) (Cuadro

3). Para todas las variables mencionadas, no se diferenciaron los tratamientos de 10 y 20 an/ha entre sí, siendo el tratamiento de carga alta (30 an/ha) el que presentó significativamente valores menores.

Con respecto al rendimiento de las canales, no hubo diferencias entre los animales evaluados, independientemente del tratamiento al que pertenecían, alcanzando un rendimiento promedio de 50,7%.

La proporción de carcasas con pesos superiores a los 16,4 kg fue del 100% en los tratamientos de 10 y 20 an/ha, llegando al 17% en el tratamiento de 30 an/ha.

El peso del corte de pierna sin hueso no difirió entre las cargas, estando como mínimo dentro de los estándares requeridos para cordero pesado en el 75% de los animales evaluados. El peso del corte *frenched rack* no fue afectado por efecto de la carga, aunque se observaron diferencias en la proporción de animales que alcanzaron el rango definido por el estándar, siendo en particular afectada la carga alta donde sólo en el 40% de los animales alcanzó los estándares definidos.

La conformación de las canales producidas mostró que el 100% de las mismas, independientemente de los tratamientos, presentaba conformación buena o superior (P y S). En cuanto a la terminación, no se registraron carcasas con grado de terminación insuficiente. Por otra parte, se registró un 62,5 y un 37,5% de carcasas con exceso de

Cuadro 3. Evaluación de calidad, tipificación y valorización de canales de corderos cruza Texel sobre *Lotus corniculatus* manejados con diferentes cargas durante el verano (Ayala y col., 2007).

	Carga animal (an/ha)			Probabilidad
	10	20	30	
Calidad de canal (pos morten)				
Peso vivo prefaena (kg/an) ¹	39,7 a	38,2 a	32,8 b	*
Peso canal caliente (kg/an)	19,9 a	18,4 a	16,0 b	*
Peso canal fría (kg/an)	19,5 a	17,7 ab	16,2 b	*
GR (mm)	17,1 a	13,4 ab	9,2 b	*
Rendimiento (%)	50,9	50,3	50,8	ns
Pierna sin hueso (kg)	2	1,85	1,77	ns
<i>Frenched rack</i> (kg)	0,46	0,44	0,38	ns
Tipificación de canales				
Conformación				
S	50	12,5	0	—
P	50	87,5	100	—
M	0	0	0	—
I	0	0	0	—
Terminación				
0	0	0	0	—
1	37,5	62,5	100	—
2	62,5	37,5	0	—
Valorización del producto				
Peso carcasa caliente $\geq 16,4$ kg (%) ²	100	100	17	—
Pierna sin hueso (%) ³	75	100	80	—
<i>Frenched rack</i> (%) ⁴	75	71	40	—

¹a y b = medias con letras distintas en una misma fila son significativamente diferentes entre sí (*P<0,05, **=P<0,01, ns= diferencia estadísticamente no significativa y — = sin análisis estadístico).

²Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16,4 kg.

³Proporción de piernas que se clasifican en un rango de peso de 1,6 a 2,2 kg.

⁴Proporción de *frenched rack* que se clasifican en un rango de peso de 0,40 a 0,65 kg.

cobertura de grasa en las cargas de 10 y 20 an/ha, respectivamente (Cuadro 3).

Resultados sobre la performance de corderos pastoreando trébol rojo puro o en mezcla durante el verano

La información disponible generada en la Unidad Experimental Palo a Pique sobre esta base forrajera es escasa y se remonta a trabajos realizados por Magallanes y Paiva

(2007). La misma refiere en primer lugar a un mejoramiento de campo de tercer año, donde se sembró trébol rojo cv. INIA Mizar puro, que fue utilizado entre el 10 y el 28 de enero (18 días) con una carga de 64 an/ha. La otra alternativa evaluada fue una mezcla de achicoria INIA Lacerta de segundo año con la inclusión en siembra directa de trébol rojo cv. INIA Mizar, utilizada con una carga de 48 an/ha entre el 28 de enero y el 4 de febrero (7 días). En ambos casos, las condiciones de déficit hídrico del verano determinaron que se debiera suspender el pastoreo

por falta de forraje de calidad y trasladar a los animales a un verdeo de sudangrás; si bien la temperatura media del trimestre enero-febrero-marzo de 2005 no fue significativamente diferente a la registrada para la serie histórica (SH, 1972-2005), las precipitaciones resultaron 63% menos que en la SH y la evaporación del tanque A fue 22% mayor. El plan de trabajo incluyó la evaluación de los efectos de la sombra y la esquila en la performance de los corderos.

A comienzos de enero, la disponibilidad de forraje acumulada estaba situada en las 4,9 t/ha MS, con una contribución del trébol rojo de 49% y altura del forraje de 21 cm, la relación verde/seco de la pastura fue de 0,46/1 para el forraje total (Magallanes y Paiva, 2007). No se registraron diferencias entre los tratamientos al 28 de enero para el forraje remanente ni en la composición botánica del mismo. El remanente promedio fue de 1,9 t/ha MS con un 30% de trébol rojo; aún bajo condiciones de excesiva acumulación de forraje, trébol rojo fue seleccionado, siendo la utilización general de la pastura de 61%.

Las condiciones de sequía imperantes determinaron una nula capacidad de rebrote, la que asociada a la alta carga, a una merma rápida de la calidad del forraje disponible, así como a una importante pérdida de hojas, limitaron la performance animal individual, detectándose pérdidas de 19 g/an/día. Los registros no evidenciaron diferencias como consecuencia de la sombra o de la esquila en los resultados de performance individual o producción/ha.

La mezcla de trébol rojo-achicoria contaba con una disponibilidad de 3,3 t/ha MS al 28 de enero y una proporción de trébol rojo de 11%, la altura de la pastura era de 27 cm y la relación verde/seco se situó en 0,43/1. Si bien se redujo la carga a 48 an/ha, la persistencia de la sequía afectó la pastura, permitiendo sólo un pastoreo durante 7 días.

Al finalizar el período, el forraje remanente promedio fue de 1,4 t/ha MS, registrándose una total desaparición del componente hoja tanto del trébol rojo como de la achicoria. Con estas condiciones de la pastura, las pérdidas de peso de los animales fueron de 98 g/an/día, por lo que se decidió trasladar

los animales a un verdeo de verano (sudangrás).

Para las condiciones del ensayo, con un verano extremadamente seco, no fue posible detectar ventajas a favor de la esquila o de la inclusión de sombra.

CONCLUSIONES

Se destaca el comportamiento del *Lotus corniculatus* como forrajera para las condiciones registradas durante el verano. Se logró la terminación de animales que proveen un producto de calidad en un momento particular del año, lo que avizora un importante potencial cuando se utilizan biotipos más carniceros. Los niveles de performance individual, productividad y calidad del producto generado permiten establecer que la carga de 20 an/ha fue la que permitió los mejores resultados. Sin embargo, es imprescindible ver los efectos de las prácticas de manejo en el largo plazo y en particular su repercusión en la sobrevivencia de plantas durante el invierno y en el crecimiento primaveral del lotus.

En cuanto a *Trifolium pratense*, las condiciones de evaluación coincidieron con eventos extremos de sequía que no permitieron explorar el potencial de esta forrajera en el verano, tanto pura como en mezcla con achicoria. Aún en ese contexto, las variables sombra y vellón no incidieron en los resultados alcanzados. Desde el punto de vista productivo, esta situación no invalida considerar a trébol rojo como una alternativa efectiva para el engorde de corderos en verano tanto puro como en mezcla con otras forrajeras.

BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, W.** 2001. Defoliation management of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). Thesis Ph.D. Massey University, New Zealand. 228p.
- AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; BARRIOS, E.** 2007. Efecto de la carga animal en la performance de corderos cruza Texel pastoreando *Lotus corniculatus* durante el verano. Serie de Actividades de Difusión N°499. Cultivos y Forrajeras de verano. INIA Treinta y Tres. pp. 1-6.

- AYALA, W.; BEMHAJA, M.; COTRO, B.; DO CANTO, J.; GARCIA, J.; OLMOS, F.; REAL, D.; REBUFFO, M.; REYNO, R.; ROSSI, C.; SILVA, J.** 2010. Catálogo de forrajeras. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria-INIA ISBN 9 7899764 382923. 131p.
- DOUGLAS, G.B.; FOOTE, A.G.** 1993 Growth of sheep's burnet and two dryland legumes under periodic mob-stocking with sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 36: 393-397.
- MAGALLANES, J.; PAIVA, M.** 2007. Efecto de la sombra y el vellón en la performance de corderos en el verano. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, UDELAR. 81 p.
- REBUFFO, M.** 1991. Lotus en el Uruguay. 1^{er} Simposio Argentino del Género *Lotus*. INTEC II. Chascomús, Buenos Aires. pp. 43-44.