Capítulo III. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOTUS MAKU COMO NUEVA ALTERNATIVA FORRAJERA PARA ENGORDE OVINO

Walter Ayala*
Raúl Bermúdez**
Graciela Quintans***

INTRODUCCIÓN

Para la Región Este se cuenta con un amplio "menú" de especies forrajeras capaces de posibilitar una importante mejora en los niveles de producción. Dentro de esta oferta el Género Lotus y en particular el *Lotus pedunculatus* cv. Maku ha mostrado una excelente performance, en términos de rendimiento y persistencia, en evaluaciones realizadas sobre distintos suelos de la región desde comienzos de la década del 90 (Carriquiry, 1992; Ayala y Carámbula, 1996; Carámbula *et al.*, 1998).

Aún en condiciones de una promoción moderada del recurso natural, su agresividad y capacidad colonizadora lo llevan a constituirse en la especie dominante de los mejoramientos, mostrando una interesante capacidad de competencia aún con la gramilla.

También sobre suelos de Basalto, su colonización comienza a hacerse manifiesta a partir del tercer año, mostrando una producción invernal y una persistencia mayor al *Lotus corniculatus* (Bemhaja, 1998).

Desde 1985 en el área de Cristalino también ha resultado una excelente alternativa, aún compitiendo en los niveles de oferta de forraje en otoño-invierno con especies como Trébol blanco, cuando se manejan fertilizaciones moderadas (Risso *et al.*, 1990; Risso y Berretta, 1996).

Hasta el presente solo se habían realizado evaluaciones parcelarias, incluyéndose en algunos trabajos los ovinos como defoliantes, aún cuando era posible visualizar respuestas interesantes. A pesar de ello, ciertas interrogantes requerían de una evaluación de la performance animal.

En primer término la estructura y fisiología de la planta del Lotus Maku demandan requerimientos diferentes de manejo frente a otras forrajeras (Sheath, 1980; Carámbula *et al.*, 1994).

Conjuntamente, la presencia de taninos abre interrogantes sobre los niveles de concentración en el forraje en nuestras condiciones, la apetecibilidad y la performance a alcanzar.

La búsqueda de soluciones a los problemas de producción de semilla de esta especie en las condiciones del país, donde evaluaciones preliminares muestran incrementos en los niveles de rendimiento con altas intensidades de utilización del forraje durante el invierno-primavera previo al cierre (Bermúdez, 1998; sin publicar), hacen de la inclusión del ovino para el manejo de áreas de semilleros una alternativa promisoria a evaluar.

Al mismo tiempo, las actuales coyunturas de precios han hecho dar un giro de orientación a muchos sistemas de produc-

* Ing. Agr., Programa Plantas Forrajeras, INIA Treinta y Tres.
** Ing. Agr., (M.Phil.), Programa Plantas Forrajeras, INIA Treinta y Tres.
*** Ing. Agr., Ph.D., Programa Bovinos para Carne, INIA Treinta y Tres.

ción, entre los cuales se puede mencionar a la producción de carne ovina como un negocio adicional atractivo (San Julián *et al.*, 1998). Esta alternativa puede ser explotada estratégicamente junto con la cosecha de semilla, pronosticando márgenes de rentabilidad sumamente promisorios.

También resulta válido considerar a esta forrajera para su utilización con categorías de recría como forma de mejorar la performance productiva de categorías con altos requerimientos en áreas extensivas.

Finalmente, dado el incremento de áreas de mejoramientos de campo en base a esta especie, resulta primordial ampliar y hacer disponible información sobre aspectos del potencial productivo de la especie bajo pastoreo (Risso, 1996).

VALOR FORRAJERO

Apetecibilidad

Pruebas preliminares de preferencia ("cafetería") realizadas con ovinos y vacunos sobre un "pool" de variedades del género *Trifolium, Lotus y Medicago* mostraron a las variedades de *Lotus pedunculatus* Maku y Sunrise como las menos apetecidas (Ayala y Carriquiry, sin publicar). A pesar de ello, el pastoreo de áreas puras de *Lotus pedunculatus* presenta una adecuada aceptación y consumo por parte de los animales. Resultados de Nueva Zelanda también muestran que en pasturas mezclas de leguminosas y gramíneas nativas, ocurre una mayor selección de leguminosas como trébol rojo y trébol blanco que en mezclas con Lotus Maku (Lowther y Barry, 1985).

Cuando se realiza el pastoreo de pasturas de Lotus Maku en mezcla con gramíneas como raigrás se observa en primera instancia una selección del raigrás comenzando luego a consumir la fracción Lotus Maku. Este comportamiento es atribuido en parte a la presencia en el forraje, de taninos condensados que disminuyen la palatablidad y el consumo en el caso de concentraciones elevadas.

Valor nutritivo

Lotus Maku es una leguminosa que no produce meteorismo, al igual que otras especies del género Lotus, siendo su valor nutritivo comparable al de *Lotus corniculatus*. Trabajos con vacunos tanto en producción de carne como en producción de leche muestran resultados similares cuando se alimentaban con heno de alfalfa o heno de Lotus Maku (Kaiser y Heath, 1990),

Los parámetros de calidad de mejoramientos en base a Lotus Maku cuantificados sobre suelos de la Región Este (Cuadro 1) se sitúan en niveles de 48,9% de digestibilidad, 22.6% de proteína cruda y 32.2% de fibra detergente ácida (Carámbula *et al.*, 1994). Asimismo para la región del Salado en Argentina, se reportan para primavera contenidos de 52.5% de digestibilidad *in vitro*, 18.7% en proteína cruda, y 43.3% de fibra detergente neutra (Locatelli *et al.*, 1997).

En ambos casos los niveles de digestibilidad no condicen con los altos contenidos proteicos observados, debido a que los métodos tradicionales de evaluación de digestibilidad sólo cuantifican la digestión a nivel ruminal.

En *Lotus pedunculatus* y otras especies la presencia de taninos condensados determina una menor digestibilidad a nivel de rumen y que adquieran importancia procesos de digestión y absorción a nivel intestinal, por lo que la estricta comparación de la información sobre la digestibilidad con otras especies puede no resultar apropiada.

En el Cuadro 2 se presenta información obtenida en Nueva Zelanda sobre el valor alimenticio de diferentes especies en base a la performance obtenida con ovinos. Si bien se destaca la superioridad del trébol blanco sobre las demás forrajeras, el comportamiento alcanzado por Lotus Maku es destacable superando a especies como alfalfa y trébol rojo.

Contenido de taninos

Las hojas y tallos de Lotus Maku contienen taninos condensados que inhiben la precipitación de las proteínas solubles que for-

Cuadro 1. Valor nutritivo (digestibilidad de la materia orgánica -DMO-, proteína cruda -PC- y fibra detergente ácida –FDA-) de mejoramientos de campo con diferentes leguminosas según análisis realizado sobre muestras de forraje acumulado de abril a setiembre (%).

Especies/Variedades	DMO	PC	FDA	% Leguminosa en la muestra
Trifolium subterraneum cv. Woogenellup	56.1	16.7	31.8	64.7
Trifolium repens cv. Zapicán	65.6	17.3	35.2	85.4
Lotus subbiflorus cv. El Rincón L	57.5	20.0	27.2	92.4
Lotus corniculatus cv. Ganador	58.2	13.7	33.5	90.5
Lotus tenuis	59.2	13.3	31.9	37.1
Lotus pedunculatus cv. Maku	48.9	22.6	32.2	94.9

Fuente: Carámbula *et al.*, 1994.

Cuadro 2. Estudios comparativos del valor alimenticio en términos de ganancia de peso vivo de ovinos sobre diferentes pasturas de Nueva Zelanda.

Especies/Cultivares evaluados	Valor nutritivo relativo	Ganancia de Peso vivo (g/día)
Trébol blanco cv. Grasslands Huia	100	250
Lotus pedunculatus cv. Grasslands Maku	84	210
Alfalfa cv. Wairau	82	205
Trébol rojo cv. Grasslands Pawera	65	163
Raigrás anual cv. Grasslands Paroa	83	208
Raigrás perenne cv. Grasslands Ruanui	52	130

Fuente: Ulyatt, 1981.

man la espuma durante la digestión ruminal evitando así la ocurrencia de meteorismo.

Los contenidos de taninos condensados en Lotus Maku varían desde un rango entre 20-30 g/kg de materia seca cuando crece en suelos de alta fertilidad hasta 70-80 g/kg de materia seca en suelos ácidos de baja fertilidad (Barry y Forss, 1983). En general, condiciones de estrés producen incrementos en los niveles de taninos. Así, el aumento en los niveles de fosfatos reduce los porcentajes de taninos en el forraje como se observa en evaluaciones realizadas sobre *Lotus pedunculatus* cv. Maku en suelos de la región Este. Estos estudios muestran un rango de concentración de taninos totales que varía entre 41-53 g/kg para mejoramientos fertilizados anualmente con 80 unidades de P_2O_5 hasta un rango entre 88-94 g/kg cuando Lotus Maku crecía sin recibir aplicación de fosfatos (Mieres, comunicación personal).

Altas concentraciones de taninos en el forraje (5-10%) reducen el consumo voluntario y la digestión de la fibra, la ganancia de peso y el crecimiento de lana en ovinos (Barry, 1985; Montossi, 1996). Sin embargo, es sabido del efecto beneficioso de los taninos a través de un incremento en la retención y absorción de nitrógeno a nivel ruminal (Barry *et al.*, 1986).

Un aumento en la proporción de rizomas determina una reducción de la digestibilidad

in vitro, una disminución de la concentración de nitrógeno y un aumento en la concentración de taninos del Lotus Maku (Harris *et al.,* 1997).

Concentraciones medias de taninos reducen la pérdida de proteínas durante el proceso de digestión ruminal y es posible así que una mayor concentración de aminoácidos sea absorbida a nivel de intestino (Montossi, 1996). Resultados de Lee *et al.,* 1992 mostraron un aumento en el contenido y utilización de cisteína, aminoácido responsable de la producción de lana, pero este aumento no se reflejó en un mayor crecimiento de lana.

Si bien es reconocido el efecto de los taninos en una reducción en la degradación de las proteínas a nivel de rumen y un aumento del flujo de proteínas hacia el intestino, los incrementos en la absorción de aminoácidos sólo se han detectado en pasturas de *Lotus corniculatus*, y no en *Lotus pedunculatus*, donde se sugiere que este tipo de taninos previene la hidrólisis enzimática de la proteína protegida (Waghorn y Shelton, 1992). Los taninos condensados de *Lotus pedunculatus* redujeron la digestión del nitrógeno aún cuando eran una tercera parte de la dieta ofrecida, por lo que no sólo la concentración sino el tipo de taninos son importantes en determinar el verdadero valor nutritivo.

Sumado a los efectos descriptos, los taninos condensados presentan propiedades ovicidas, lo cual de futuro puede tener implicancias en la reducción del uso de productos antiparasitarios entre otros (Montossi, 1996). Resultados obtenidos por Niezen *et al.,* 1993, trabajando con pasturas de raigrás y Lotus Maku mostraron una menor proporción de huevos de parásitos gastrointestinales en las heces de ovinos que pastoreaban Lotus Maku.

También se han determinado efectos en el tipo de carcasas producidas por el tipo de pastura. Así, corderos que pastoreaban Lotus Maku presentaron un menor engrasamiento a un mismo peso que animales que pastoreaban trébol blanco, posiblemente debido a que la proteína protegida del Lotus Maku evitó parte de la degradación a nivel ruminal incrementando el nivel de proteína (Purchas y Keogh, 1984). Al final del experimento los corderos que pastorearon Lotus Maku mostraron un menor engrasamiento y un menor peso de carcasa, alcanzando diferencias en tasa de crecimiento de 15% a favor del trébol blanco.

En ovinos y vacunos pastoreando forrajes con niveles moderados de taninos se ha detectado una mayor retención de nitrógeno. Si bien ocurre una menor digestibilidad del nitrógeno, ésta resulta compensada por menores pérdidas de hidrógeno a nivel de orina. Cuando se pastorea forrajes con niveles moderados de taninos (menos de 4%) es posible lograr efectos beneficiosos en términos de mayor crecimiento o rendimiento de leche. Concentraciones de taninos de 6% o mayores afectan negativamente la respuesta animal.

La protección de la degradación a nivel ruminal de dietas ricas en proteínas de alta calidad vía taninos permitiría una absorción más efectiva a nivel de intestino.

PRODUCCIOÓN DE FORRAJE

En la Figura 1 se presenta la evolución de forraje disponible y remanente post-pastoreo en un experimento donde se manejaron dos cargas contrastantes de corderas (10 y 20 corderas/ha), para el 3er. y 4to. año de un mejoramiento de Lotus Maku sobre suelos de lomadas de la Región Este . Durante el primer año de evaluación (1998), la pastura se había cerrado en el mes de abril, logrando una acumulación promedio de forraje al comienzo de los pastoreos (junio) de 2192 ± 388 kg/ha de MS. Los niveles de disponibilidad inicial durante el primer ciclo de pastoreo fueron aumentando, consecuencia de que el Lotus se mantuvo en crecimiento y al aporte de gramíneas anuales (Vulpia, Gaudinia y raigrás natural) presentes en la pastura. A partir del segundo ciclo de pastoreo comienzan a hacerse manifiestas las diferencias en disponibilidad y consecuentemente en los niveles de forraje remanente entre las dos cargas. Al finalizar el período de evaluación, los niveles de disponibilidad de forraje estaban situados en 2627 ± 215 kg/ha de MS y 2020 ± 263 kg/ha de MS para 10 y 20 corderas/ha respectivamente. Por su parte,

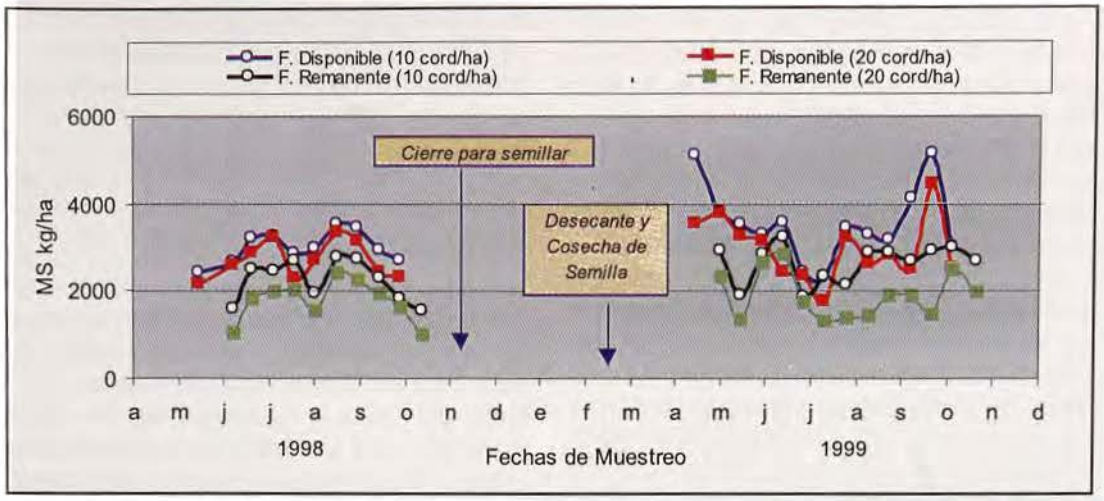

Figura 1. Evolución de los niveles de forraje disponible y remanente de *Lotus pedunculatus* cv. Maku, pastoreado con dos cargas de corderas Corriedale durante 1998 y 1999.

la pastura remanente alcanzaba al 3 de noviembre 1551 ± 86 kg/ha de MS y 1005 ± 106 kg/ha de MS para 10 y 20 corderas/ha.

En noviembre se retiraron los animales y se realizó el cierre para permitir la cosecha de semilla, la cual tuvo lugar en el mes de febrero. Posteriormente, la pastura se mantuvo cerrada hasta mayo momento en que se reinició la evaluación durante 1999. La disponibilidad inicial promedio se situó en 4234 ± 320 kg/ha de MS, mostrando tasas de crecimiento durante fines de verano-otoño de 65 kg/ha/día de MS, bajo condiciones climáticas sumamente favorables. La capacidad de diferir forraje durante 1999 resultó mayor para la pastura sometida a una menor carga en el año anterior, comportamiento que se vuelve a repetir durante el pico de crecimiento primaveral. Los remanentes de forraje al final de período superaron a los del año 1998 situándose por encima de los 2000 kg/ha de MS para ambas cargas.

La fracción Lotus Maku resultó siempre el componente mayoritario en la pastura, en un rango entre el 65-90% del total de la oferta. En el largo plazo, se registró un aumento en la proporción de gramíneas acompañantes como consecuencia de un aumento de fertilidad en el suelo y a una menor competencia y entramado del Lotus por efecto del pastoreo.

Las tasas de crecimiento registradas bajo condiciones de pastoreo durante invierno y parte de primavera, muestran un importante potencial forrajero del Lotus Maku, comparable al de otras especies tradicionalmente utilizadas (Figura 2).

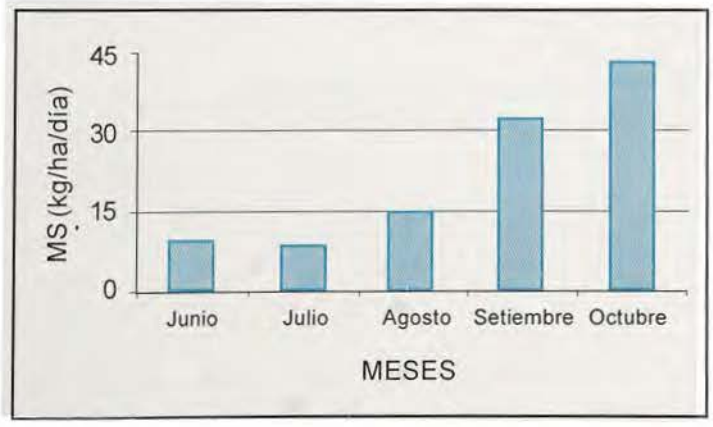

Figura 2. Tasas de crecimiento del mejoramiento de campo en base a Lotus Maku durante el período de pastoreo evaluado (promedio de dos manejos y dos años)

Se analizó la relación entre la altura del forraje y la disponibilidad de materia seca, encontrándose que era de tipo lineal positiva, donde por cada aumento en 1 cm, los niveles de disponibilidad se incrementaron en 152 kg/ha de MS, explicando la altura del forraje un 52% de las variaciones en rendimiento (Figura 3). Comparando con materiales de *Lotus corniculatus*, la disposición del forraje en éstos, resulta mucho menos concentrada en estratos inferiores, aspecto puesto de manifiesto si se observan los incrementos de disponibilidad de forraje por aumento en altura, donde para *Lotus corniculatus* se registran valores en torno a los 120 kg/ha de MS (Ayala, sin publicar).

Estos resultados apoyan trabajos realizados por Carámbula *et al.*, 1997, donde se demostró que la eficiencia de cosecha en estratos superiores a 7.5 cm resulta baja, especialmente durante el período invernal.

POTENCIAL PARA ENGORDE OVINO

Trabajos de Nueva Zelanda con niveles de oferta de 2 kg/an/día de MS o menos, no mostraron diferencias en ganancia de peso de ovinos que pastoreaban Lotus Maku o mezclas de trébol rojo y trébol blanco. A mayores ofertas la ganancias diarias durante el primer mes fueron comparativamente superiores para la mezcla de tréboles respecto a Lotus (114 vs 60 g/an/día), aunque luego de ese período la performance resultó similar (140 g/an/día) (Lowther y Barry, 1985).

En general, la bibliografía reporta la ocurrencia de reducciones en la performance cuando los animales sufren un cambio de dieta y la necesidad de un período de acostumbramiento a la nueva pastura. Trabajos realizados en la Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres, con niveles de oferta de aproximadamente 2 kg/an/día de MS, mostraron pérdidas de peso en ovinos de 55 g/an/día durante las dos primeras semanas de pastoreo, revirtiéndose dicho comportamiento luego de este período y logrando ganancias de 75 y 142 g/an/día para la 3-4 y 5-6 semanas de pastoreo respectivamente. Trabajando con niveles de oferta en torno a los 4 kg/an/día de MS se lograron ganancias diarias superiores a los 130 g/an/día desde el inicio de los pastoreos. Este comportamiento puede estar explicado por una mayor capacidad de selección por parte de los animales, especialmente sobre las

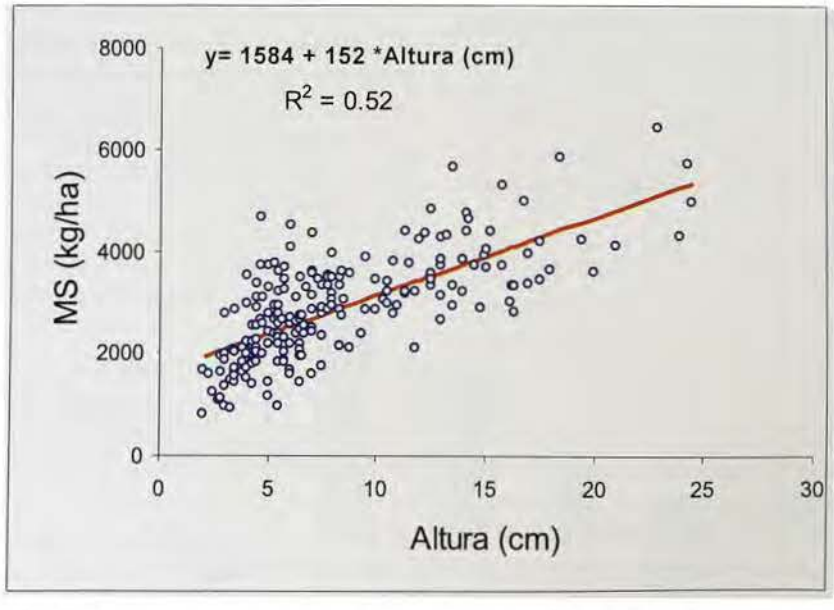

Figura 3. Relación entre altura (cm) y forraje disponible (MS kg/ha) en un mejoramiento de campo en base a Lotus Maku.

gramíneas acompañantes en el mejoramiento con Lotus Maku (Vulpia, Gaudinia y raigrás principalmente).

Considerando la situación de un engorde de corderos pesados, y fijando un peso vivo mínimo a la faena en torno a los 38 kg (incluyendo el vellón), se requirieron entre 90-100 días de pastoreo para que el 100% de los animales alcanzara dicho objetivo manejando cargas de 10 corderos/ha, mientras que trabajando con 20 corderos/ha fueron necesarios entre 120-130 días partiendo de pesos iniciales en torno a los 28 kg. Otro trabajo realizado bajo condiciones similares, pero partiendo con pesos de 21 kg demandó entre 120 y 150 días dependiendo de la carga manejada para alcanzar los pesos previamente establecidos. En términos generales, la información obtenida muestra que es posible esperar ganancias diarias entre 120 a 165 g/an/día dependiendo de los niveles de carga y permitiendo la inclusión de más de un ciclo de engorde en el año. El éxito para alcanzar estos objetivos depende, entre otros, de la realización de diferimiento de forraje de Lotus Maku durante fines de verano y otoño a los efectos de contar con buenas disponibilidades de forraje a inicios de invierno. Los resultados muestran una potencialidad importante del Lotus Maku, si se tiene en cuenta que estos resultados fueron obtenidos durante el período invernal y parte de primavera, (Figura 4).

También se encuentra en estudio el uso de Lotus Maku para la producción de corderos livianos. Resultados parciales, muestran durante un período de 42 días entre octubre y noviembre tasas de ganancia diaria entre 166-140 g/an/día cuando se manejaba un rango de cargas desde 14 a 30 corderos/ha (Rovira, Ayala, Bermúdez y Quintans, en prensa). Estos niveles de ganancia también posibilitarían alcanzar los objetivos de pesos finales (22-25 kg) y duración del ciclo de engorde (aproximadamente 70 días).

Se estudió el grado de asociación entre los niveles de oferta de forraje y las tasas de ganancia, no encontrándose que fuera significativo. Probablemente esta respuesta está ligada a la distribución del forraje en los diferentes estratos como ya fue comentado previamente y a la capacidad del ovino de pastorear en estratos muy bajos, pudiendo así compensar mayores niveles de oferta.

CAPACIDAD PRODUCTIVA

Evaluaciones realizadas en dos años consecutivos sobre suelos de lomadas de la Región Este, muestran niveles de productividad física destacables durante cortos períodos de utilización con ovinos tanto en procesos de recría como engorde, confirmando las expectativas sobre el comportamiento de esta forrajera.

Figura 4. El Lotus Maku ha resultado una excelente alternativa forrajera para el engorde de corderos pesados durante el período invernal.

Durante 1998 se compararon dos cargas contrastantes (10 y 20 corderas/ha) durante invierno y primavera partiendo con una disponibilidad inicial de la pastura de 2192 kg/ha de MS que se había acumulado entre abril y junio. Se alcanzaron tasas de ganancia diaria promedio de 165 y 121 g/an/día para ambas situaciones respectivamente (Cuadro 3). La carga de 10 corderas/ha mostró un comportamiento significativamente superior sobre las variables peso individual final y ganancia diaria, mientras que el aumento de carga potenció los niveles de producción de peso vivo/ha y lana/ha. Posteriormente en febrero de 1999, sobre esa pastura se logró una cosecha de semilla de 108 kg/ha sin diferencias significativas entre las cargas en estudio, (Figura 5).

Cuadro 3. Resultados de peso vivo, condición corporal, ganancia diaria, peso de vellón, y producción de peso vivo y lana de corderas Corriedale sobre *Lotus pedunculatus* cv. Maku, durante 142 días de pastoreo entre junio y noviembre de 1998.

	TRATAMIENTOS (animales/ha)	
	10	20
Comportamiento Individual		
Peso Vivo Inicial (kg)	28,4 a	28,7 a
Peso Vivo Final (kg)	49,8 a	44,5 b
Condición Corporal Inicial	3,7 a	3,6 a
Condición Corporal Final	4,9 a	4,8 a
Ganancia (g/animal/día)	165 a	121 b
Peso Vellón (kg/animal)	3,4 a	3,2 a
Producción en 142 días (kg/ha)		
Peso Vivo (P=9,7%)	214	315
Lana	17 b	33 a

a, b letras diferentes entre columnas para una misma variable difieren significativamente (P<5%).

Figura 5. Utilización de mejoramientos de Lotus Maku con majada de cría durante el período de parición.

En 1999 se repitió el trabajo sobre la misma pastura evaluada previamente, incluyendo un tratamiento control sobre campo natural. Al igual que en 1998, la performance individual en términos de los aumentos de peso vivo, cambio en la condición corporal y ganancia diaria mostraron un comportamiento destacable, lográndose tasas de ganancia diaria de 145 y 119 g/an/día para 10 y 20 corderas/ha respectivamente. Los niveles de disponibilidad de forraje inicial se situaron en 4234 kg/ha de MS, luego de un período de cierre entre fines de febrero-mayo. La performance general fue netamente superior frente al testigo sobre campo natural, que mostró en promedio una ganancia diaria de 49 g/an/día (Cuadro 4).

Asimismo, los niveles de producción física obtenidos fueron muy importantes superando en producción de carne a los del primer año de evaluación y mostrando una respuesta similar al año anterior en términos de respuesta a los aumentos en carga animal, trabajando con pasturas de 3er. y 4to. año. Estos resultados refuerzan el potencial a alcanzar dado que para este segundo año se debe considerar el efecto de la carga en el año anterior. Para el año 1999 debido a las condiciones de sequía, no se logró realizar cosecha de semilla, lo que muestra que esta alternativa está muy asociada a las condiciones climáticas de cada año.

CONSIDERACIONES FINALES

El Lotus Maku muestra un potencial forrajero destacable sobre suelos de la Región Este. En procesos de engorde de corderos pesados se han logrado tasas de ganancia diaria entre 120-165 g/an/día manejando cargas entre 10 y 20 corderos/ha, lo que permitiría, dependiendo de los pesos de entrada, realizar ciclos de invernada de entre 100-120 días. Así, sería posible realizar más de un ciclo de engorde en el año o eventualmente combinar estos procesos con la producción de semilla de Lotus Maku.

El manejo de la pastura para estos procesos de engorde demanda la realización de diferimientos de forraje de fines de verano-otoño hacia inicios de invierno. De este modo se aseguran adecuadas disponibilidades de forraje a inicio de los ciclos de engorde en un

Cuadro 4. Resultados de peso vivo, condición corporal, ganancia diaria, peso de vellón, y producción de peso vivo y lana de corderas Corriedale sobre *Lotus pedunculatus* cv. Maku o sobre campo natural, durante 183 días de pastoreo entre mayo y noviembre de 1999.

	TRATAMIENTOS (animales/ha)		
	Lotus Maku		C.Natural
	10	20	3.3
Comportamiento Individual			
Peso Vivo Inicial (kg)	21 a	21 a	21 a
Peso Vivo Final (kg)	48 a	45 b	29 c
Condición Corporal Inicial	2.6 a	2.6 a	2.5 a
Condición Corporal Final	5.0 a	5.0 a	3.7 b
Ganancia (g/animal/día)	145 a	119 b	49 c
Peso Vellón (kg/animal)	4.6 a	4.2 a	3.1 b
Producción en 183 días (kg/ha)			
Peso Vivo	270 b	480 a	26 c
Lana	23 b	43 a	5 c

a, b, c letras diferentes entre columnas para una misma variable difieren significativamente (P<5%).

período donde las tasas de crecimiento de la especie no son importantes.

En el caso de engorde de corderos livianos se han alcanzado tasas de ganancia diaria entre 140-166 g/an/día, lo que permitiría, trabajando en un rango de carga de 14-30 corderos/ha, lograr pesos finales de 22-25 kg.

Los niveles de taninos detectados en el forraje en pasturas adecuadamente fertilizadas y la performance animal obtenida en las condiciones de Uruguay indican que las concentraciones de taninos no constituyen elementos limitantes en la performance animal a alcanzar.

Los niveles de producción física logrados sobre mejoramientos de campo de Lotus Maku presentan un potencial importante, comparable al obtenido sobre los mejoramientos tradicionalmente usados de trébol blanco-Lotus. Los registros obtenidos muestran un rango de producción entre 242 kg/ha/año de peso vivo y 20 kg/ha/año de lana, hasta 397 kg/ha/año de peso vivo y 38 kg/ha/año de lana. Asimismo, estas producciones se han obtenido en más de un año, con pasturas de 3 a 4 años de edad y en una condición productiva muy buena.

Se ha estudiado la combinación de los procesos de invernada de corderos con la producción de semilla, lográndose en algún caso en torno a los 100 kg/ha de semilla limpia. La producción de semilla está muy asociada a las condiciones climáticas de primavera y verano, fundamentalmente en términos de precipitaciones, lo que no nos aseguraría niveles de producción estables cada año.

Por lo descripto, el Lotus Maku presenta aptitudes forrajeras destacables en términos de su adaptabilidad, producción de forraje y respuesta animal que lo sitúan en una opción más a considerar para la mejora de la base forrajera de los sistemas ganaderos.

BIBLIOGRAFÍA

AYALA, W.; Y CARÁMBULA, M. 1996. Mejoramientos extensivos en la Región Este: Implantación y especies. **En:** Producción y Manejo de Pasturas. Serie Técnica 80. INIA Tacuarembó. pg. 169-176.

BARRY, T.N. 1985. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. Rates of body and wool growth. In British Journal of Nutrition 54: 211-217.

BARRY, T.N.; AND FORSS, D.A. 1983. The condensed tannins of vegetative *Lotus pedunculatus*, its regulation by fertiliser application, and effects upon protein solubility. Journal of the Science of Food and Agriculture 34: 1047-1056.

BARRY, T.N.; MANLEY, T.R.; AND DUNCAN, S.J. 1986. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentrations. In British Journal of Nutrition 55: 123-137.

BEMHAJA, M. 1998. Mejoramiento de campo en Basalto Profundo. Evaluación de Leguminosas: géneros, especies y variedades. **En:** Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. pgs.33-42.

CARÁMBULA, M.; AYALA, W.; Y CARRIQUIRY E. 1994. Adelantos sobre una forrajera que promete. Serie Técnica No. 45. INIA, Uruguay.

CARÁMBULA, M.; BERMÚDEZ, R.; Y AYALA, W. 1998. Evaluación de géneros, especies y cultivares. Período 1991-98. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres. Informe interno. Agosto, 1998. 12 pg.

CARRIQUIRY, E. 1992. Evaluación de Leguminosas para mejoramientos extensivos. **En:** Mejoramientos Extensivos en la Región Este. Resultados Experimentales. INIA Treinta y Tres. Estación Experimental del Este. Octubre, 1992. pg. 25-38.

HARRIS C. A.; BLUMENTHAL, M.J., KELMAN W.M.; AND MCDONALD L. 1997. Effect of cutting height and cutting interval on rhizome development, herbage production and herbage quality of *Lotus pedunculatus* cv. Grasslands Maku. In Australian Journal of Experimental Agriculture 37: 631-7.

KAISER, C.J.; AND HEATH, M.E. 1990. Big Trefoil: A new legume for pastures on fragipan soils. In J.Janick and J.E. Simon (eds.), Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR. P. 191-194.

LEE, J.; HARRIS, P.M.; SINCLAIR, B.R.; AND TRELOAR, B.P. 1992. The effect of condensed tannin containing diets on whole body amino acid utilisation in Romney sheep: consequences for wool growth. **In:** Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 52: 243-246.

LOCATELLI M.L.; REMIS J.L.; E IGLESIAS A.A. 1997. Evaluation of forage quality attributes for Lotus spp grown in the Salado River Basin. In Lotus Newsletter Volume 28.

LOWTHER, W.L.; AND BARRY, T.N. 1985. Nutritional value of "Grasslands Maku" Lotus grown on low fertily soils. In Proceedings of the New Zealand Society of animal Production 45: 125-128.

MONTOSSI, F. 1996. El valor nutricional de los taninos condensados en el género Lotus. Producción y Manejo de Pasturas. Serie Técnica No. 80. INIA Tacuarembó. pp. 107-111.

NIEZEN, J.H.; WAGHORN, G.C.; AND CHARLESTON, W.A.G. 1993. Internal parasites and lamb production – a role for plants containing condensed tannins ?. In Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 53: 235-238.

PURCHAS, R.W.; AND KEOGH, R.G. 1984. Fatness of lambs grazed on "Grasslands Maku" Lotus and "Grasslands Huia" white clover. In Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 44: 219-222.

SAN JULIÁN, R.; MONTOSSI, F.; RISSO, D.F.; BERRETA, E.J.; PIGURINA, G.; RIOS, M.; FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W.; Y LEVRATO, J. 1998. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos del Basalto: I: Producción de corderos livianos. **En:** Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. Serie Técnica 102. INIA Tacuarembó. pgs.229-242.

RISSO, D.F.; COLL, J.; Y ZARZA, A. 1990. Evaluación de Leguminosas para mejoramientos extensivos en suelos sobre Cristalino (I). **En:** II Seminario de Campo Natural. Noviembre, 1990. Tacuarembó. pg. 219-230.

RISSO, D.F.; Y BERRETA, E. 1996. Mejoramientos de campos sobre Cristalino. **En:** Producción y Manejo de Pasturas. Serie Técnica 80. INIA Tacuarembó. pg. 193-211.

SHEATH, G.W. 1980. *Lotus pedunculatus* – An Agricultural Plant? In Proceeedings of the New Zealand Grassland Association. pg. 160-167.

ULYATT, M.J. 1981. The feeding value of temperate pastures. In Grazing Animals. World Animal Science V B1. Morley, F.H.W., Editor. Elsevier. pp 125-139.

WAGHORN, G.C.; AND SHELTON, I.D. 1992. The nutritive value of Lotus for sheep. **In:** Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production 52: 89-92.