

RENDIMIENTO Y CAMBIOS BOTANICOS DE PASTURAS DE *Lotus tenuis* PURO Y EN MEZCLA BAJO REGIMEN DE CORTE¹

Yield and botanical changes in pure and mixed swards of *Lotus tenuis* under cutting conditions

Marta Colabelli M.² y Daniel Miñón V.³

SUMMARY

During three years dry matter (D.M.) yield of *Lotus tenuis* in pure and mixed stands under cutting conditions were evaluated. Purposes were: quantify the annual D.M. yield and its seasonal distribution, analyze the botanical composition dynamics of mixtures, and determine yield stability through time. The experimental design was a randomized block with 4 replications and 5 treatments: pure *L. tenuis* sown at two densities (Ld1-Ld2) and *L. tenuis* in mixtures with *Thinopyrum ponticum* (LA), *Festuca arundinacea* cv. Maris Kasba (LMK) or *Festuca arundinacea* cv. El Palenque (LEP).

Ld1 and Ld2 showed no difference ($P > 0.05$) in total annual yield (henceforth $L_p = Ld1-Ld2$ mean yield). In the first year total yield showed no differences between mixtures, being lower for LA and LEP in the third year (LA = 7,438 year 1; 4,208 year 3; LMK = 5,776 year 1; 5,651 year 3; LEP = 7,431 year 1; 5,622 year 3). Seasonal yield of all treatments was concentrated during spring and summer. During the three years, pure *L. tenuis* over yielded ($P \leq 0.05$) mixed stands, though decreasing through time in all treatments ($L_p = 8,492$ year 1; 1,729 year 3; *L. tenuis* in mixtures = 3,414 year 1; 1,079 year 3). The grass component did not decrease in any mixture through time. In pure stands, not sown species proportion increased significantly through time while decreasing in mixtures.

It is concluded that yield was higher and more stable in mixture than in pure stands. Under this kind of defoliation regimen the initial legume contribution to phytomass would drastically decrease in the short term. Not sown species abundance was important principally in pure stands. Results suggest the convenience of sowing the legume in mixtures with grasses for the conditions of this essay.

Key words: *Lotus tenuis*, yield, botanical changes.

INTRODUCCION

El género *Lotus* comprende unas 200 especies distribuidas en todo el mundo. En el área templada y subtropical de América latina adquieren relevancia *L. corniculatus*, *L. pedunculatus* y *L. tenuis* en Chile (Acuña, 1991); *L. corniculatus* y *L. subbiflorus* en Uruguay (Rebuffo, 1991); *L. corniculatus* en el sur de Brasil (Saibro, 1991) y *L. corniculatus* y *L. tenuis* en Argentina (Montes, 1988). De ellas, la especie más ampliamente difundida es *L. corniculatus*, de la cual se dispone de cultivares comerciales y de información ecofisiológica que ha permitido generar pautas para su producción y utilización.

L. tenuis es una especie de difusión más reciente, y localizada en Chile, en praderas de la zona central (Acuña, 1991) y en Argentina, en pastizales de la Pampa Deprimida bonaerense (Montes, 1988).

L. tenuis puede ser sembrada como cultivo puro debido a que no produce meteorismo, o en mezcla con gramíneas (Miñón y otros, 1990). Un estudio sobre la utilización de esta especie en Argentina indicó que sembrada por métodos convencionales se emplea en un 40% de los casos como cultivo puro y en un 60% en mezcla, principalmente con agropiro y festuca (Mazzanti y otros, 1988). La importancia de esta especie se debe a sus características forrajeras y a su adaptación a suelos alcalinos, deficientes en fósforo e imperfectamente drenados, condiciones en las cuales resulta difícil la producción de otras leguminosas (Montes, 1988).

La producción de materia seca (m.s.) de *L. tenuis*, ha sido documentada por Aliaga (1980), González, Mazzanti y Arosteguy (1981) y Montes y Cauhepe

¹Recepción de originales: 16 de noviembre de 1992.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Mar del Plata, Casilla de Correo 276 - 7620 Balcarce, Argentina.

³Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro, Casilla Correo 353 - 8500 Viedma, Argentina.

(1985), quienes, en todos los casos, determinaron rendimiento de la leguminosa pura ó en mezcla para un solo ciclo de crecimiento, bajo condiciones de corte.

Numerosos trabajos evidencian que la mezcla gramínea-leguminosa presenta ventajas sobre cultivos puros (Haynes, 1980), atribuibles, principalmente, a un sostenido y mayor rendimiento. Sin embargo, las interacciones entre los componentes de la asociación pueden determinar la dominancia de uno sobre otro y, consecuentemente, no presentar ventajas agronómicas sobre sus correspondientes monocultivos (Zannone y otros, 1986).

El presente trabajo fue conducido a fin de obtener información sobre el rendimiento de m.s. de *L. tenuis* puro y en mezcla bajo régimen de corte. Sus objetivos fueron cuantificar el rendimiento anual y la distribución estacional de m.s.; determinar la estabilidad de los rendimientos a través del tiempo y estudiar los cambios botánicos de las mezclas.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Balcarce (INTA), ubicada a 37° 45' latitud sur, 58° 18' longitud oeste y 130 m.s.n.m. El suelo correspondió a un Natracuol típico (solonetz solodizado), que presentó: pH, 6,7; materia orgánica, 6% y 10 mg/kg de fósforo disponible. El período experimental comprendió los ciclos 1987/88, 1988/89 y 1989/90.

El diseño experimental empleado fue bloques completos al azar con 4 repeticiones, siendo la superficie de cada parcela 49 m². Los tratamientos consistieron en diferentes densidades de siembra en el caso de cultivos puros, y diferentes acompañantes en el caso de las mezclas (Cuadro 1).

CUADRO 1. Tratamientos experimentales

TABLE 1. Experimental treatments

Tratamiento	Denominación	Densidad (semilla/m ²)	
		Leguminosa	Gramínea
<i>L. tenuis</i> baja densidad	Ld1	300	-
<i>L. tenuis</i> alta densidad	Ld2	500	-
<i>L. tenuis</i> + <i>T. ponticum</i> (agropiro)	LA	200	200
<i>L. tenuis</i> + <i>F. arundinacea</i> (festuca), cv. Maris Kasba	LMK	200	300
<i>L. tenuis</i> + <i>F. arundinacea</i> (festuca), cv. El Palenque	LEP	200	300

La siembra se efectuó en abril de 1987, al voleo, y se fertilizó en este momento, por única vez, con 37 kg/ha de fósforo como superfosfato triple de calcio. La semilla de *L. tenuis* fue escarificada, inoculada con cepa específica y "peleteada" con carbonato de calcio. En el año de implantación se efectuó control químico de malezas con una mezcla de Bromoxinil y MCPA.

Las precipitaciones registradas durante el período experimental (Figura 1) responden a la definición general del régimen (isohigro) aunque hubo variabilidad entre años.

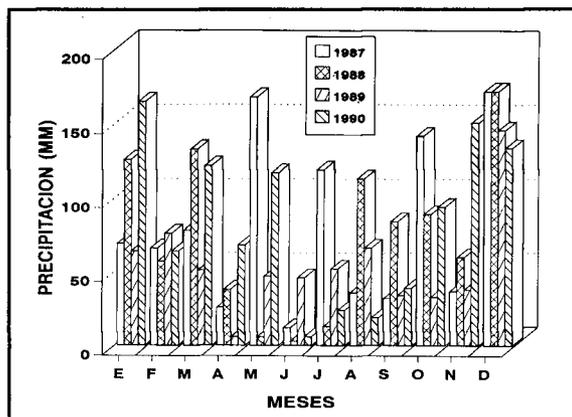


FIGURA 1. Precipitación total (mm) durante el período experimental.

FIGURE 1. Total rainfall (mm) during the experimental period.

Rendimiento

Las evaluaciones de rendimiento de fitomasa se realizaron mediante cortes con tijera efectuados sobre marcos de 0,20 x 0,50 m. Las parcelas se cortaron simultáneamente cuando cualquiera de ellas alcanzaba una altura de 25-30 cm, dejando un residuo de aproximadamente 5 cm. Se tomaron 5 muestras al azar en cada una de las repeticiones, y posteriormente se efectuaron cortes de emparejamiento en toda la parcela, empleando una segadora mecánica.

Composición botánica

Las muestras fueron separadas en los siguientes componentes: *L. tenuis*, gramínea acompañante (agropiro o festuca) y especies no sembradas (otras gramíneas y malezas). Posteriormente fueron secadas a 60 °C hasta peso constante.

Para el total de cada año y para cada componente se realizó análisis de la variancia y pruebas de comparación de medias de Tukey, con un nivel de significación de 5%.

Los cambios botánicos se evaluaron mediante análisis de variancia de los valores absolutos, y gráficamente a través del rendimiento relativo de cada componente respecto al total.

La estabilidad de rendimientos fue determinada por análisis de variancia de los rendimientos totales de cada tratamiento a través de los ciclos de crecimiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de materia seca

El rendimiento de los cultivos puros de *L. tenuis*, sembrados en alta y baja densidad (Ld1 y Ld2), no presentó diferencias significativas en ninguna de las fechas evaluadas, por lo cual se presenta el promedio de ambos tratamientos (Lp). Información más detallada obtenida durante el primer año de este experimento (Colabelli, 1990) indicó que se alcanzaron rendimientos similares en ambas densidades, debido a que operó un proceso de compensación entre el número y el tamaño de las plantas de *L. tenuis* (Cuadro 2). Se considera que este mismo proceso pudo ser responsable de los rendimientos similares de Ld1 y Ld2 en los años sucesivos.

CUADRO 2. Evolución de la densidad (plantas/m²) y el tamaño (peso seco total, g m.s./planta) de *Lotus tenuis* en pasturas puras a dos densidades de siembra. Media y error estándar

TABLE 2. Evolution of density (plants/m²) and size (total dry weight, D.M./plant) of *Lotus tenuis* in pure swards at two sowing densities. Mean and standard error

Variable	Meses desde siembra	Ld1	Ld2
	Densidad (pl./m ²)	5 12	153,6 ± 1,12 152,0 ± 1,08
Tamaño (g m.s./pl.)	5 8 12	0,24 ± 0,04 3,66 ± 0,91 4,03 ± 0,57	0,18 ± 0,03 1,71 ± 0,31 3,21 ± 0,54

Adaptado de Colabelli, 1990.

El rendimiento anual no difirió ($P > 0,05$) entre cultivos puros y mezclas en el primer ciclo, siendo superior en las mezclas para los ciclos restantes. Entre las mezclas, si bien inicialmente no hubo diferencias, al cabo del tercer ciclo de crecimiento se obtuvo mayor rendimiento de *L. tenuis* con festuca que con agropiro (Cuadro 3).

Los rendimientos de cultivos puros son comparables a los obtenidos por González, Mazzanti y Arosteguy (1981) en suelo solonetz y sin interferencia de malezas, quienes obtuvieron entre 7.200 y 8.200 kg de m.s./ha, variación asociada al ecotipo utilizado. En otro ensayo, Castaño y Miñón (1990), en ambientes similares, determinaron rendimientos de 7.000 kg de m.s./ha en un primer año, y 4.900 kg de m.s./ha el segundo. Estos resultados corresponden al promedio de tres dosis de fósforo agregado en la implantación.

El rendimiento de mezclas con *L. tenuis*, documentado hasta el presente, corresponde a un solo ciclo de crecimiento. Aliaga (1980) obtuvo rendimientos mayores (12.800 kg de m.s./ha) en una pradera de Chile, bajo corte y con riego. En Argentina, Montes y Cauhepe (1985) determinaron rendimiento total de una pradera intersemeada con *L. tenuis* de 6.300 kg de m.s./ha, con una contribución de la leguminosa de 3.200 kg de m.s./ha.

Estabilidad de los rendimientos

A excepción de la mezcla *Lotus-Festuca* cv. Maris Kasba (LMK), los restantes tratamientos disminuyeron el rendimiento total al cabo del tercer ciclo (Cuadro 3). Estos resultados sugieren que la mezcla LMK fue más estable. La menor estabilidad correspondió al tratamiento de *L. tenuis* puro, debido a que su rendimiento total decreció en mayor magnitud que las mezclas, alcanzando en el tercer ciclo sólo un 20% del obtenido en el primero. En las mezclas LA y LEP, la disminución de rendimiento al cabo del tercer ciclo fue de 60-75% del obtenido en el primero.

Esta menor estabilidad de los cultivos puros puede ser asociada al aporte decreciente de la leguminosa a través del tiempo (Cuadro 3). También es posible que la disminución de rendimiento de la leguminosa pueda deberse a que se aplicó fósforo sólo en el primer año. En Chile se ha visto que este nutriente es vital para el desarrollo de la lotera (Ruiz N., I., INIA, comunicación personal). Obviamente, la mayor estabilidad de las mezclas se explica por el aporte del componente gramínea, de ciclo complementario al de la leguminosa en todos los casos.

Dado que los rendimientos fueron obtenidos bajo corte, no opera la selectividad del animal, que normalmente ocurre en condiciones de pastoreo. La ausencia de este proceso otorga mayor relevancia a la disminución de *L. tenuis* puro, ya que no obstante cosecharse las especies sembradas y las no sembradas, éstas tienden a dominar al cabo de 3 años, pudiendo inferir que ésta sucesión podría acelerarse en presencia del pastoreo.

CUADRO 3. Rendimiento anual (kg m.s./ha) de cultivos de *Lotus tenuis* puro (Lp) y en mezcla con agropiro (LA), festuca cv. Maris Kasba (LMK) o cv. El Palenque (LEP)

TABLE 3. Annual yield (kg of D.M./ha) of *Lotus tenuis* in pure (Lp) and mixed stand with *Thinopyrum ponticum* (LA), *Festuca arundinacea* cv. Maris Kasba (LMK) or cv. El Palenque (LEP)

Rendimiento	Ciclo	Lp	LA	LMK	LEP
Total	1987/88	8.492 Aa	7.438 Aa	5.776 Aa	7.431 Aa
	1988/89	4.285 Bb	5.956 Aab	6.358 Aa	6.685 Aab
	1989/90	1.729 Cc	4.208 Ab	5.651 Aa	5.622 Aa
Gramínea	1987/88	-	3.556 Aa	2.267 Ab	4.479 Aa
	1988/89	-	3.344 Ba	3.964 Ba	5.291 Aa
	1989/90	-	2.820 Ba	4.709 Aa	4.714 Aa
<i>L. tenuis</i>	1987/88	8.492 Aa	3.881 Ba	3.508 Ba	2.852 Ba
	1988/89	4.287 Ab	2.612 Bb	2.422 Bb	1.393 Cb
	1989/90	1.729 Ac	1.388 ABc	942 ABc	908 Bib
Especies no sembradas	1987/88	2.154 Aa	2.821 Aa	2.410 Aa	2.863 Aa
	1988/89	1.329 Aa	899 ABb	493 BCb	190 Cb
	1989/90	2.967 Aa	971 Bb	232 Bb	189 Bb

Interacción significativa ciclo-tratamiento ($P \leq 0,05$).

Letras mayúsculas diferentes indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos para un mismo ciclo.

Letras minúsculas diferentes indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre ciclos para un mismo tratamiento.

León y Oesterheld (1982) sostienen que en las pasturas implantadas bajo pastoreo se producen importantes transformaciones a través de los años, que pueden considerarse como una sucesión secundaria. La misma puede caracterizarse por una dominancia inicial de las especies implantadas, con una pérdida progresiva de su importancia y el reemplazo por especies espontáneas.

Los rendimientos relativos obtenidos bajo corte (Figura 2) indican que los cultivos de *L. tenuis* puros manifestaron este comportamiento. En el caso de las mezclas, las especies espontáneas disminuyeron a través del tiempo, mientras que las especies implantadas mostraron un comportamiento diferencial: las gramíneas aumentaron su importancia, y la leguminosa mostró una declinación progresiva.

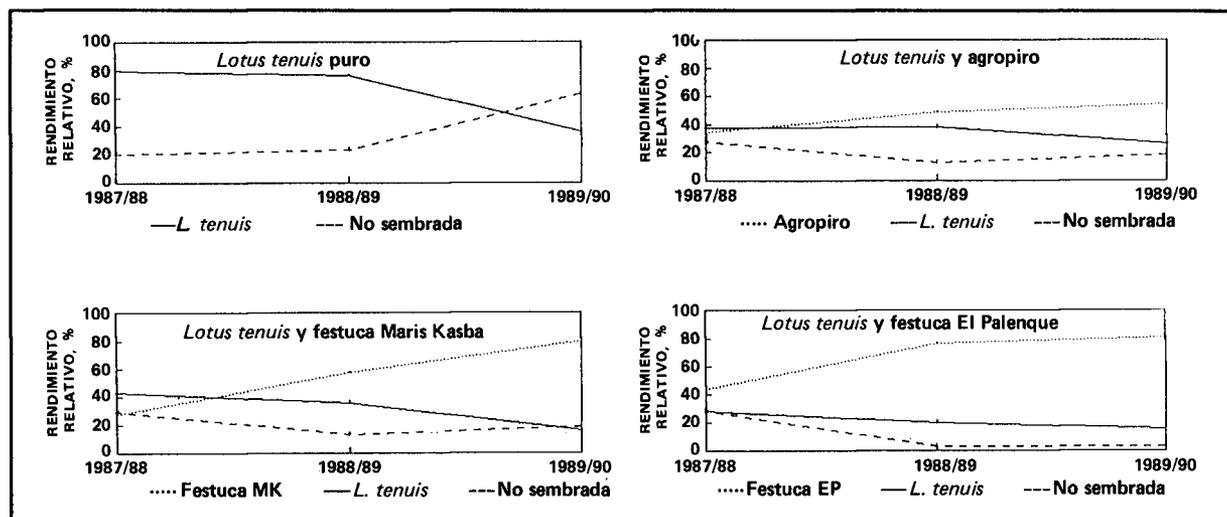


FIGURA 2. Rendimiento relativo de *Lotus tenuis* puro y en mezcla.

FIGURE 2. Relative yield of *Lotus tenuis* in pure and mixed stands.

Bajo las condiciones de corte de este experimento, *L. tenuis* presentó un hábito de crecimiento postrado-ascendente. Dado que esta especie posee un extenso período de floración y fructificación (Miñón y otros, 1990), los cortes del período primavera-estival, removían todas las estructuras reproductivas. *L. tenuis* carece de vías vegetativas de propagación (Montes, 1988), por lo cual requiere un manejo que asegure la producción de semillas para permitir su repoblación en las pasturas (Miñón y otros, 1990). Los cortes frecuentes durante el ciclo de crecimiento de la leguminosa pudieron disminuir su vigor, afectar la reproducción y, consecuentemente, originar rendimientos decrecientes. En contraposición, el manejo de cortes menos frecuentes durante el período invernal favorecería la vigorización de las gramíneas y su dominancia (Ruiz, 1988).

Estos resultados no necesariamente se producirían bajo pastoreo, debido a que *L. tenuis*, en estas condiciones, adquiere un hábito de crecimiento postrado, lo cual le permite reproducirse aún bajo pastoreo continuo intenso (Montes y otros, 1989).

Por otro lado, estudios de relaciones competitivas entre gramíneas y leguminosas indican que, en general, las leguminosas son débiles competidoras y son frecuentemente dominadas por gramíneas (Haynes, 1980). Una especie afín (*L. corniculatus*) mostró respuesta a la especie asociada, aumentando significativamente su rendimiento con un asociado débil, y disminuyéndolo drásticamente frente a especies vigorosas (Harper, 1977).

El conjunto de factores analizados explicaría la progresiva disminución de rendimientos de *L. tenuis* y su reemplazo por especies más agresivas (gramíneas naturalizadas y malezas en el caso de cultivos puros, y gramíneas sembradas en el caso de las mezclas). La alta incidencia de especies no sembradas en todos los tratamientos durante el primer año (Cuadro 3), aún habiéndose efectuado control químico, es un factor que puede ser decisivo en el éxito de implantación de una pastura.

Composición botánica de las mezclas

Si bien el aporte de la leguminosa disminuyó del primero al tercer año, en todos los tratamientos, *L. tenuis* presentó distinta compatibilidad con las gramíneas evaluadas. El Cuadro 3 indica que existe mayor compatibilidad de *L. tenuis* con agropiro frente a festuca, probablemente, porque la mayor producción de m.s. de festuca, originaría mayor interferencia sobre la leguminosa. Con respecto a

los genotipos de festuca, resultados de los dos primeros ciclos de crecimiento indican una mayor compatibilidad de *L. tenuis* con el cultivar de origen mediterráneo frente al cultivar templado-húmedo, mientras que en el tercer ciclo esta diferencia desaparece. Lo expuesto puede asociarse a la mayor producción de 'El Palenque', en los ciclos 1987/88 y 1988/89, y similar producción de m.s. de ambos cultivares en el ciclo 1989/90 (Cuadro 3).

Miñón y Refi (1989) encontraron resultados similares en pasturas de *L. tenuis* con festuca, cv. Maris Kasba y cv. El Palenque, después de 3 años de pastoreo continuo con vacunos a 2 niveles de carga. En este estudio, la densidad de puntos de crecimiento de la leguminosa fue mayor en la primera mezcla. Sin embargo, en ambas mezclas, la densidad de puntos de crecimiento disminuyó del primer al tercer año evaluado.

Rendimiento estacional

De acuerdo al criterio utilizado, los cortes de primavera-verano se efectuaron en noviembre y enero (ciclo 1987/88) y octubre, diciembre y febrero (ciclo 1988/89 y 1989/90); el de otoño en el mes de abril, y el de invierno en el mes de agosto, para los tres ciclos evaluados.

El rendimiento estacional tanto de cultivos puros como de las mezclas indicó una concentración primavera-estival (Cuadro 4). Sin embargo, los cultivos puros presentaron rendimientos más altos en primavera-verano y más bajos en invierno que las mezclas, diferencia atribuible a la presencia de las gramíneas. Asimismo, el diferente aporte invernal de las mezclas, permitió distinguir distintos grados de complementariedad entre *L. tenuis* y las gramíneas evaluadas (Haynes, 1980). La mezcla con festuca, cv. Maris Kasba, alcanzó mayor producción invernal que la mezcla con el cv. El Palenque, resultado de su mayor crecimiento otoño-invernal. Mazzanti y Arosteguy (1985) encontraron tasas invernales de acumulación de m.s. de festucas de origen mediterráneo de 10 a 13 kg de m.s./ha/día mayores que para las de origen templado-húmedo, mientras que en la primavera los primeros presentaron producciones entre 20 y 25 kg de m.s./ha/día menores que las templado-húmedo. La mezcla con agropiro presentó la menor complementariedad entre componentes, resultado que puede asociarse a que esta gramínea presenta un ciclo primavera-estival marcado, con un máximo entre noviembre y enero, y bajas tasas de crecimiento durante el período otoño-invernal (Hidalgo, Cauhepe y Rimoldi, 1989).

CUADRO 4. Distribución estacional (%) de los rendimientos. Promedio de tres años

TABLE 4. Yield seasonal distribution (%). Three years mean value

Estación	Lp	LA	LMK	LEP
Primavera-verano	78	70	61	63
Otoño	19	23	26	27
Invierno	3	7	13	10

CONCLUSIONES

Bajo régimen de corte, la contribución de *Lotus tenuis* disminuyó marcadamente en el corto plazo, por lo cual el rendimiento de materia seca fue mayor y más estable para las mezclas que para los cultivos puros. Estos resultados, sumado a la mayor incidencia de especies no sembradas en los cultivos puros, sugieren la conveniencia de sembrar *L. tenuis* en mezcla con gramínea.

RESUMEN

El rendimiento de materia seca (m.s.) de *Lotus tenuis* puro y en mezcla bajo régimen de corte fue evaluado durante 3 años. Sus objetivos fueron cuantificar el rendimiento anual y la distribución estacional de m.s., analizar la evolución de la composición botánica de las mezclas y determinar la estabilidad de los rendimientos a través del tiempo. Sobre un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones, se sembraron 5 tratamientos: *L. tenuis* puro en dos densidades (Ld1-Ld2) y en mezcla con *Thinopyrum ponticum* (LA), *Festuca arundinacea*, cv. Maris Kasba (LMK) o *Festuca arundinacea*, cv. El Palenque (LEP).

El rendimiento total de Ld1 no difirió ($P > 0,05$) de Ld2 (en adelante, Lp = promedio Ld1-Ld2). El rendimiento total entre las mezclas no difirió en el año 1, siendo inferior para LA y LEP en el año 3 (LA = 7.438 año 1, 4.208 año 3; LMK = 5.776 año 1, 5.651 año 3; LEP = 7.431 año 1, 5.622 año 3). Los rendimientos de todos los tratamientos presentaron una marcada concentración primavera-estival. El rendimiento anual de *L. tenuis* puro superó ($P \leq 0,05$) a

su rendimiento en mezcla, disminuyendo a través del tiempo en todos los tratamientos (Lp = 8.492 año 1, 1.729 año 3; *L. tenuis* en mezcla = 3.414 año 1, 1.079 año 3). El componente gramínea no disminuyó a través del tiempo en ninguna mezcla. La proporción de especies no sembradas aumentó significativamente a través del tiempo en los cultivos puros, disminuyendo en las mezclas.

Se concluye que el rendimiento de las mezclas fue mayor y más estable que el de los cultivos puros. Bajo el régimen de defoliación empleado, la contribución inicial de la leguminosa disminuyó marcadamente en el corto plazo. La incidencia de especies no sembradas fue importante, principalmente, en los cultivos puros. Los resultados sugieren la conveniencia de siembras de la leguminosa en mezcla con gramínea para las condiciones en que se realizó el ensayo.

Palabras claves: *Lotus tenuis*, rendimiento, cambios botánicos.

LITERATURA CITADA

- ACUÑA P., HERNAN. 1991. Algunos estudios de especies forrajeras del género *Lotus* realizados en Chile. En: Kade, M., Cardiello, R., Mazzanti, A., Maceira, N., Balatti, P., y Ruiz, O. (ed.). Primer Simposio Argentino del género *Lotus*. 18 y 19 de setiembre, Chascomús, Argentina. p.: 13-14.
- ALIAGA O., OSCAR. 1980. Efecto de la frecuencia de corte y altura de residuo sobre el rendimiento de una pradera naturalizada de *Lotus tenuis* Waldst et Kit., bajo condiciones de riego, en la comuna de Llay-Llay, Quillota. Univ. Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Chile. 120 p. (Tesis para optar al título de Ing. Agr.).
- CASTAÑO, J. y MIÑON V., D. 1990. Respuesta al agregado de fósforo de *Lotus tenuis* y *Lotus corniculatus*. Rev. Arg. Prod. Anim. 10 (1): 30-31.
- COLABELLI R., M. 1990. Implantación de *Lotus tenuis* puro o en mezcla con *Festuca arundinacea* o *Thinopyrum ponticum*. Universidad Nacional Mar del Plata, Facultad Ciencias Agrarias. 88 p. (Tesis para optar al título M.S.).
- GONZALEZ, E.P., MAZZANTI, A. y AROSTEGUY, J.C. 1981. Evaluación de especies y variedades de forrajeras perennes. En: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Memoria Dpto. Producción Animal. Parte IV: 3-8.
- HAYNES, R.J. 1980. Competitive aspects of the grass-legume association. Adv. Agron. 33: 227-261.
- HARPER, J.L. 1977. Population biology of plant. Cap. 8. Academic Press. London. p.: 237-276.

- HIDALGO, L.G., CAUHEPE, M.A. y RIMOLDI, P.O. 1989. Productividad primaria de una pastura de agropiro (*Elytrigia elongata*) y de una comunidad del pastizal natural, en condición similar de ambiente y manejo. Rev. Arg. Prod. Anim. 9(1): 39-40.
- LEON, R.J.C. y OESTERHELD, M. 1982. Envejecimiento de pasturas implantadas en el norte de la Depresión del Salado. Un enfoque sucesional. Rev. Fac. Agronomía (UBA) 3:41-49.
- MAZZANTI, A. y AROSTEGUY, J.C. 1985. Comparación del rendimiento estacional de forraje de cultivares de *Festuca arundinacea* Schreb. Rev. Arg. Prod. Anim. 5 (3-4): 157-165.
- MAZZANTI, A., MONTES, L., MIÑÓN, D.P., SARLANGUE, H. y CHEPPI, C.A. 1988. Utilización de *Lotus tenuis* en establecimientos ganaderos de la Pampa Deprimida: resultados de una encuesta. Rev. Arg. Prod. Anim. 8 (4): 301-305.
- MIÑÓN, D.P. y REFI, R.O. 1989. Estabilidad de pasturas de *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens* y *Lotus tenuis* bajo pastoreo continuo. Rev. Arg. Prod. Anim. 9(1): 36-37.
- MIÑÓN, D.P., SEVILLA, G.H., MONTES, L. y FERNANDEZ, O. 1990. *Lotus tenuis*: leguminosa forrajera para la Pampa Deprimida. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce. Boletín Técnico 98. 16 p.
- MONTES, L. 1988. *Lotus tenuis* (Revisión bibliográfica). Rev. Arg. Prod. Anim. 8 (5): 367-376.
- MONTES, L. y CAUHEPE, M.A. 1985. Evaluación de *Lotus tenuis* mediante dos métodos de siembra. Rev. Arg. Prod. Anim. 5 (5-6): 313-321.
- MONTES, L., MIÑÓN, D.P., COLABELLI, M.R., SEVILLA, G.H. y FERNANDEZ, O.N. 1989. Demografía de *Lotus tenuis* bajo pastoreo. Dinámica espacial y temporal de la floración. Sociedad Argentina de Ecología. XIV Reunión Argentina de Ecología. 16 al 21 de abril, Jujuy, Argentina. p.: 56.
- REBUFFO, M. 1991. *Lotus* en el Uruguay. En: Kade, M., Cardiello, R., Mazzanti, A., Maceira, N., Balatti, P., y Ruiz, O. (ed.). Primer Simposio Argentino del género *Lotus*. 18 y 19 setiembre, Chascomús, Argentina. p.: 43-44.
- RUIZ N., IGNACIO. 1988. Frecuencia de utilización. En: Ruiz N., Ignacio (ed.). Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. p.: 161-170.
- SAIBRO, J.C. 1991. Regimes de cortes e adubacao de cornichao (*L. corniculatus* L.) en cultivo singular du consorciado com capim pangola (*Digitaria decumbens* S) na region da depressao Central do Rio Grande do Sul, Brasil. En: Kade, M., Cardiello, R., Mazzanti, A., Maceira, N., Balatti, P., y Ruiz, O. (ed.). Primer Simposio Argentino del género *Lotus*. 18 y 19 setiembre, Chascomús, Argentina. p.: 45-46.
- ZANNONE, LUISA; ROTILI, PIETRO; PAOLETTI, RENATO, and SCOTTI, CARLA. 1986. Experimental studies of grass legume associations. Agronomie 6(10): 931-940.