

# Control de Cardos (*Carduus nutans*) en Semilleros de Lotus (*Lotus corniculatus*).

## III. Efecto de Aplicaciones en Otoño<sup>1</sup>

ANA INES CARRIQUIRY, NATALIA OLIVO Y AMALIA RIOS<sup>2</sup>

**Resumen.** El experimento fue realizado en el año 1994 sobre un semillero de lotus de segundo año. El objetivo fue determinar el efecto de distintos tratamientos químicos aplicados en otoño sobre la producción de forraje y semilla. Se evaluaron los siguientes tratamientos: clorsulfuron+clorpyralid (0.0112+0.029, 0.0112+0.036 kg ia ha<sup>-1</sup>), clorsulfuron+2,4DB éster (0.0112+1.2, 0.0112+1.4 kg ia ha<sup>-1</sup>), clorpyralid +flumetsulan (0.029+0.024, 0.036+0.024 kg ia ha<sup>-1</sup>) y clorpyralid (0.036 kg ia ha<sup>-1</sup>); se incluyeron 3 testigos, uno desmalezado en mayo, uno al momento de la aplicación en junio y otro sin desmalezar. Se evaluó daño al cultivo y control de malezas, rendimiento de malezas de forraje, y de semilla. Los herbicidas utilizados produjeron un daño inicial leve al cultivo, logrando un control excelente de *Carduus nutans* y un muy buen control de *Trifolium repens*. La eliminación de cardo en otoño incrementó la producción de forraje invernal. El mayor rendimiento de forraje y de semilla se obtuvo en la mezcla de clorsulfuron+clorpyralid (0.0112+0.029 kg ia ha<sup>-1</sup>), no obstante no se diferenció del resto de los tratamientos químicos. Nomenclatura: clorpyralid, ácido 3,6 dicloropicolínico; clorsulfuron, 2-cloro-N(4-metoxi-6-metil-1,3,5-triacina-3-il) aminocarbonil benceno sulfamida; 2,4DB, ácido 4-(2,4 diclorofenoxi) butírico; flumetsulan, N-(2,6-difluorofenil)-5-metil-(1,2,4)triazolo [1,5a]pirimidina-2-sulfonamida; *Carduus nutans* L.#<sup>3</sup> CRUNU; trébol blanco, *Trifolium repens* L. # TRIRE; lotus, *Lotus corniculatus* L. 'San Gabriel'.

**Palabras clave:** Control químico, Producción de semilla, CRUNU, TRIRE.

**Abstract.** Field trial was instaled in 1994 in a second year birdsfoot trefoil seed crop. The objective of this studie was to determinate the effect of several chemical treatments in forage an seed production. The following treatments were evaluated: chlorsulfuron+clorpyralid (0.0112+0.029, 0.0112+0.036 kg ai ha<sup>-1</sup>), chlorsulfuron+2,4DB ester (0.0112+1.2, 0.0112+1.4 kg ai ha<sup>-1</sup>), clorpyralid+flumetsulan (0.029+0.024, 0.036+0.024 kg ai ha<sup>-1</sup>) y clorpyralid (0.036 kg ai ha<sup>-1</sup>). Two handweeded check since may, since the application moment in june and a no weeded check, were included. Crop damage and weed control, forage and seed yield production were evaluated. No damage was observed in birdsfoot trefoil. The different treatments produced an excellent control of nodding thistle and a very good control of white clover. Winter forage yield increases when nodding thistle were eliminated in autumn. The highest seed yield was obtained with the chlorsulfuron+clorpyralid mix (0.0112+0.029 kg ai ha<sup>-1</sup>), although no differences were observed with the rest of chemical treatments. Nomenclature: Clorpyralid, 3,6 dichloropicolinic acid; chlorsulfuron, 2-chloro-N(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-3-yl) aminocarbonyl benzensulfamide; 2,4DB, 4-(2,4 dichlorophenoxy) butiric acid; flumetsulan, N-(2,6-difluorphenil)-5-methyl-(1,2,4) triazolo [1,5a] pirimidine-2-sulfonamide; nodding thistle, *Carduus nutans* L.#<sup>3</sup>, CRUNU; white clover, *Trifolium repens* L.# TRIRE; birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus* L.'San Gabriel'.

**Additional Index Words:** Chemical control, Seed production, CRUNU, TRIRE.

<sup>1</sup> Este trabajo forma parte de la tesis de grado de los dos primeros autores.

<sup>2</sup> Orientador, INIA-La Estanzuela, 70000, Colonia, Uruguay

<sup>3</sup> Las letras que siguen a este símbolo son un código de computadora aprobado por la WSSA extraído de Composite List of Weeds. Revisado 1989. Disponible en WSSA, 1508 West University Avenue, Champaign, IL 61821-3133.

<sup>4</sup> Letters following this symbol are a WSSA-approved computer code from Composite List of Weeds. Revised 1989. Available from WSSA, 1508 West University Avenue, Champaign, IL 61821-3133.

## INTRODUCCION

La presencia de cardos en semilleros de lotus produce pérdidas importantes en producción de forraje y semilla, interfiere en la cosecha, disminuye la calidad de semilla, y en consecuencia aumenta los costos de producción.

El momento óptimo de aplicación de herbicidas para un control eficiente está determinado principalmente por el flujo de emergencia, la tasa de crecimiento, el tamaño y estado fenológico de los cardos.

En Nueva Zelanda, aplicaciones de herbicidas realizadas en los meses de julio y agosto resultaron inefectivas en el control de cardo posiblemente debido a las menores tasas de crecimiento ocasionadas por las bajas temperaturas invernales (7). No obstante en Uruguay, su remoción en el invierno produjo mayores rendimientos de forraje y de semilla en comparación a aplicaciones de primavera (1).

El control de cardo en otoño incrementaría la producción de forraje y semillas, al favorecer la mayor ramificación de las plántulas establecidas y un crecimiento más vigoroso de las nuevas. Es así que el objetivo de este experimento es determinar el efecto de distintos tratamientos químicos, aplicados en otoño, en el control de cardo en semillero de lotus, evaluando la respuesta en producción de forraje y semilla.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento fue realizado en el año 1994, sobre un semillero de lotus de segundo año, en la unidad experimental ovinos de INIA-La Estanzuela. Los suelos de la chacra corresponden a Brunosol Eutrico Háplico, desarrollado a partir de rocas de Basamento Cristalino, con un relieve de laderas fuertes. El semillero presentaba una infestación generalizada de cardo, trébol blanco y raigrás (*Lolium multiflorum* L).

Durante el mes de mayo, el cultivo que contaba con 2500 kg MS ha<sup>-1</sup>, fue pastoreado con ovinos a altas cargas instantáneas (800 UG ha<sup>-1</sup>), dejando un remanente de 200 kg MS ha<sup>-1</sup>.

En la parcela de 10 m<sup>2</sup> (5\*2) se marcaron los cardos presentando una infestación de 5 cardos m<sup>-2</sup>.

Se realizaron siete tratamientos de herbicidas a principio de junio: clorsulfuron+clorpyralid (0.0112+0.029, 0.0112+0.036 kg ia ha<sup>-1</sup>), clorsulfuron+2,4DB éster (0.0112+1.2, 0.0112+1.4 kg ia ha<sup>-1</sup>), clorpyralid+flumetsulan (0.029+0.024, 0.036+0.024 kg ia ha<sup>-1</sup>) y clorpyralid (0.036 kg ia ha<sup>-1</sup>). Se mantuvieron 3 testigos desmalezados mediante aplicaciones manuales de glifosato, isopropilamina de N-(fosfometil)glicina, a partir de mayo y del momento de aplicación y un testigo sin desmalezar.

Para la aplicación de herbicidas se utilizó una pulverizadora manual de presión constante de CO<sub>2</sub>, provista de boquillas tipo Tee-jet 8002, con un volumen equivalente a 180 L ha<sup>-1</sup>. En todos los tratamientos se incluyó surfactante Dusilan sp<sup>R</sup>, Nonil fenoxi polietoxi etanol + dodecil benceno sulfonato de sodio, de acuerdo a la recomendación de la etiqueta.

El día de la aplicación la temperatura media fue de 12°C y la humedad relativa 67%; el suelo se encontraba húmedo y las precipitaciones en los 10 d posteriores fueron de 8 mm.

Se realizaron evaluaciones de susceptibilidad en lotus y control de cardo y trébol blanco a los 10, 30 y 60 d después de la aplicación por apreciación visual según la escala de daño de 0 a 10, donde 0 es sin daño y 10 muerte; y de control de 0 a 100%, donde 0 equivale a falta de control y 100 a control total.

En el mes de setiembre se realizó un corte de evaluación utilizando tres cuadros de 0.25 m<sup>2</sup> por parcela cortando a 0.02 m del suelo. Se realizó la composición botánica de cada muestra, separándola en sus componentes lotus, trébol y raigrás que se secaron a estufa a 100°C a los efectos de estimar la materia seca producida por hectárea en los cuatro meses de crecimiento.

Se determinó un índice de control calculado como el cociente entre la diferencia entre el número de cardos inicial y al corte de evaluación y el número de cardos al inicio del experimento.

$$\text{Índice de control (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ cardos inicio} - \text{n}^\circ \text{ cardos al corte}}{\text{n}^\circ \text{ cardos inicio}} * 100$$

Luego del corte de evaluación, se realizó un segundo pastoreo, de las mismas características que el realizado en mayo. El 28 de diciembre se realizó la cosecha con tijera manual utilizando un cuadro de 2\*0.5 m por parcela. Se

realizó la composición botánica de las muestras para determinar el rendimiento en materia seca de lotus y de malezas. Para determinar el rendimiento de semilla se limpiaron las muestras en el laboratorio mediante zarandas (Clipper) y mesa vibradora.

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con cinco repeticiones, los rendimientos de cada componente de la pradera fueron analizados por ANOVA y la separación de medias por MDS al 5% de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Susceptibilidad del lotus.** El daño inicial determinado por apreciación visual fue leve, observándose en todos los tratamientos una recuperación total del cultivo a los 60 d (Cuadro 1).

La sintomatología de daño al lotus varió con el herbicida. En los tratamientos con clorsulfuron el lotus presentó clorosis en los meristemos apicales y detención del crecimiento, daño característico en esta leguminosa. Estos efectos se revirtieron a los 10 d. Los tratamientos mezcla con 2,4DB ester se caracterizaron por la curvatura de los tallos, deformación y pliegue de los folíolos sobre sí mismos. Con clorpyralid se observaron los folíolos de los meristemos apicales replegados sobre sí mismos formando un capuchón. En las mezclas que incorporaban flumetsulan no se visualizó sintomatología diferencial de daño.

*Cuadro 1.* Evaluación visual de daño al lotus a los 10, 30 y 60 d pos-aplicación.

Herbicidas	Dosis kg ia ha <sup>-1</sup>	Daño al lotus		
		10	30	60
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.2	3.4	4.6	0
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.4	3.6	4.8	0
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.029	2.0	3.6	0
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.036	3.0	3.4	0
clorpyralid+flumetsulan	0.029+0.024	3.0	3.4	0
clorpyralid+flumetsulan	0.036+0.024	3.8	4.2	0
clorpyralid	0.036	3.4	4.2	0

DAÑO:            muy severo 8-9            severo 7-8            moderado 5-6            leve 3-4            muy leve 1-2

**Control de malezas.** Las evaluaciones de control de cardo mediante apreciación visual a los 10, 30 y 60 d, verifican que los diferentes tratamientos químicos presentaron un comportamiento similar. El control inicial varió en un rango de un 30 a un 40%, evolucionando lentamente, determinándose un muy buen control a los 60 d. Se destacaron los tratamientos con clorpyralid con controles iguales o superiores a 80. Los índices de control calculados superan al 85%, en todos los tratamientos. El análisis estadístico de la población (n° m<sup>-2</sup>) y tamaño (g MS m<sup>-2</sup>) de cardo a la cosecha, determinó un efecto significativo de los tratamientos químicos, diferenciándose únicamente el testigo sin desmalezar con altas infestaciones (Cuadro 2).

El trébol blanco se presenta como maleza problemática en general, a partir del segundo año, en semilleros de lotus instalados en chacras con historia de pradera. Las mezclas de clorsulfuron+2,4DB realizaron un control pobre de la leguminosa a los 10 d, en tanto que en las que se incluía clorpiralyd el control inicial fue mayor, evolucionando todos los tratamientos a un excelente control. El muy buen control de trébol blanco observado en el corte de evaluación se mantuvo hasta la cosecha (Cuadro 3).

En las mezclas con clorsulfuron, el trébol blanco presentó folíolos cloróticos, síntoma característico en esta leguminosa. En todos los tratamientos, además, se observó deformación y retorcimiento de folíolos y pecíolos. Entretanto en las mezclas con flumetsulan no se visualizó sintomatología diferencial.

*Cuadro 2.* Evaluación visual de control de cardo a los 10, 30 y 60 d pos-aplicación, índice de control y número y peso de cardos a la cosecha.

Herbicidas	Dosis kg ia ha <sup>-1</sup>	Control de cardos			Indice %	N° n° m <sup>-2</sup>	Peso g m <sup>-2</sup>
		10	30	60			
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.2	30	44	76	91	0.22	1.5
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.4	34	48	78	94	0	0
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.029	38	60	80	85	0.26	2.7
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.036	38	52	88	99	0.02	0.2
clorpyralid+flumetsulan	0.029+0.024	44	46	82	97	0.08	3.2
clorpyralid+flumetsulan	0.036+0.024	46	48	92	100	0	0
clorpyralid	0.036	42	54	90	99	0.02	0
testigo desmalezado mayo						0	0
testigo desmalezado junio						0.02	1.2
testigo enmalezado						1.5	114

CONTROL      excelente = >94%    bueno 80-94%    regular = 60-79%    pobre = < 60%

*Cuadro 3* Evaluación visual de control de trébol blanco a los 10, 30 y 60 d pos-aplicación, rendimiento de forraje al corte de evaluación y al momento de la cosecha.

Herbicidas	Dosis kg ia h <sup>-1</sup>	Control de trebol			Rendimiento	
		10	30	60	corte	cosecha
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.2	30	44	76	191	cd 6 c
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.4	34	48	78	284	d 28 c
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.029	38	60	80	239	d 12 c
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.036	38	52	88	188	d 42 c
clorpyralid+flumetsulan	0.029+0.024	44	46	82	471	bc 136 bc
clorpyralid+flumetsulan	0.036+0.024	46	48	92	255	d 38 c
clorpyralid	0.036	42	54	90	476	b 92 bc
testigo desmalezado mayo					833	a 440 a
testigo desmalezado junio					723	a 300 ab
testigo enmalezado					853	a 470 a

**Producción de forraje al corte de evaluación.** El mayor período de competencia del cardo, determina mermas en la producción de forraje (lotus+trébol blanco+gramínea) (Figura 1). Su eliminación produjo un incremento en la producción de materia seca de 480 kg ha<sup>-1</sup> entre los meses de mayo y setiembre. En invierno las rosetas son de tamaño más pequeño y determinan porcentajes de cobertura menores que en primavera. Sin embargo, los efectos en la disponibilidad de la pastura son importantes, considerando su mejor utilización dado que la presencia de cardos dificulta el pastoreo (2) y la deficiencia forrajera en esta estación.

En respuesta al momento de eliminación de la competencia, el lotus presentó el mayor incremento en rendimiento de forraje seguido por la gramínea (Figura 1).

La eliminación del cardo en el otoño, determina mayor producción de materia seca, dado que permite que las plantas de lotus se encuentren mejor establecidas al inicio de la primavera, favoreciendo una mayor ramificación. Asimismo, aumentan las posibilidades de sobrevivencia de plántulas, determinadas por los factores abióticos como temperatura y humedad (5,6) que inciden en su velocidad de implantación, así como en la presencia de enfermedades que condicionan su sobrevivencia, como el dumping-off (3).

Los tratamientos químicos utilizados además de controlar eficientemente el cardo, afectaron al trébol blanco determinando reducciones drásticas en su producción de forraje (Cuadro 3).

En respuesta al efecto conjunto de la eliminación del cardo y el trébol blanco se produjo un aumento en la producción de forraje de lotus (Cuadro 4).

*Cuadro 4.* Rendimiento de forraje de lotus al corte de evaluación.

Herbicidas	Dosis kg ia ha <sup>-1</sup>	Lotus kg MS ha <sup>-1</sup>
clorsulfuron+2,4DB éster	0.0112+1.2	583 ab
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.4	644 a
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.029	744 a
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.036	719 a
clorpyralid+flumetsulan	0.029+0.024	681 a
clorpyralid+flumetsulan	0.036+0.024	601 ab
clorpyralid	0.036	628 ab
testigo desmalezado mayo		625 ab
testigo desmalezado junio		578 ab
testigo enmalezado		440 b

El tratamiento de clorsulfuron+clorpyralid a la dosis recomendada actualmente en Uruguay (0.0112+0.036 kg ia ha<sup>-1</sup>), controló cardos y trébol blanco, entretanto en el tratamiento desmalezado, solo se elimina al cardo y persiste el trébol blanco, lográndose un incremento con respecto al testigo sin desmalezar de un 40 y un 20% respectivamente (Cuadro 5). El rendimiento de forraje de la mezcla es un excelente estimador del potencial del cultivo en situaciones de producción.

*Cuadro 5.* Rendimiento de forraje de lotus en competencia con trébol blanco y cardos, únicamente con cardos y sin competencia, entre los meses de mayo y setiembre.

Tratamiento	Rendimiento de lotus kg MS ha <sup>-1</sup>
testigo enmalezado	440 c
testigo desmalezado mayo	578 b
clorsulfuron+clorpyralid (0.0112+0.029)	718 a

En base a estos resultados se concluye que el efecto de la competencia ejercida por el cardo y el tébol blanco en forma conjunta, duplica al ejercido por el cardo solo.

**Rendimiento de forraje de lotus a la cosecha.** Las diferencias en producción de forraje (lotus+trébol blanco+gramínea) de los testigos al corte de evaluación no se mantuvieron al momento de la cosecha, obteniéndose en diciembre un rendimiento de forraje similar en todos los testigos.

En los testigos, el menor rendimiento de materia seca de trébol blanco fue obtenido en el desmalezado en junio, no obstante no haberse diferenciado del desmalezado en mayo ni del sin desmalezar (Figura 2). Los espacios liberados al eliminar el cardo en mayo, fueron ocupados principalmente por raigrás y trébol blanco. Entretanto, la remoción más tardía, en junio, no permitió una colonización tan rápida por esta leguminosa, favoreciendo el crecimiento del lotus.

La producción de forraje de lotus de los diferentes tratamientos químicos fue mayor a la obtenida por los testigos. El mayor rendimiento se obtuvo en la mezcla de clorsulfuron+clorpyralid (0.0112+0.029 kg ia ha<sup>-1</sup>), no obstante no diferenciarse del resto de los tratamientos químicos ni del testigo desmalezado en junio (Cuadro 6).

El rendimiento de forraje de lotus está opuestamente relacionado con el rendimiento de trébol blanco, obteniéndose una respuesta que ajusta a un modelo lineal  $y=1584.95-1.36X$ , con un  $r^2=0.69$  (Figura 3).

**Rendimiento de semilla de lotus.** Existe una relación directa entre la cantidad de forraje de lotus acumulado

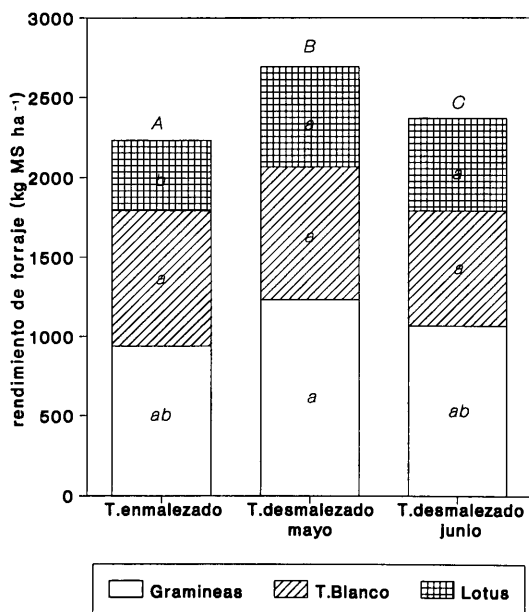
durante la etapa reproductiva y su producción de semilla (4). La producción de semilla de los testigos mantuvo la misma tendencia que la producción de forraje, siendo el testigo desmalezado en junio el que produjo el mayor rendimiento, aunque no se diferenció de los otros.

Los mayores rendimientos de semilla se obtuvieron con las mezclas de clorsulfuron+clorpyralid (0.0112+0.029 kg ia ha<sup>-1</sup>) y clorsulfuron+2,4DB (0.0112+1.2 kg ia ha<sup>-1</sup>), a pesar de no haberse diferenciado del resto de los tratamientos ni del testigo desmalezado en junio (Cuadro 6).

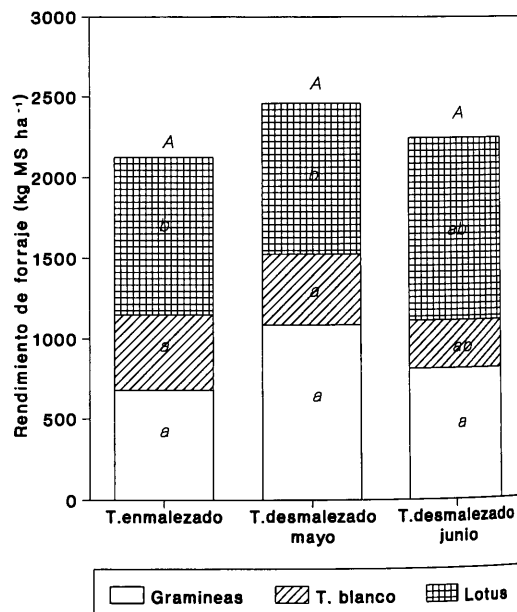
Cuadro 6. Rendimiento de semilla de lotus para los distintos tratyamientos realizados

Herbicidas	Dosis	Lotus	Semilla
	kg ia ha <sup>-1</sup>	kg MS ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
clorsulfuron+2,4DB éster	0.0112+1.2	1540 abc	94 a
clorsulfuron+2,4DB ester	0.0112+1.4	1456 abc	57 ab
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.029	1830 a	101 a
clorsulfuron+clorpyralid	0.0112+0.036	1348 abc	76 ab
clorpyralid+flumetsulan	0.029+0.024	1668 ab	63 ab
clorpyralid+flumetsulan	0.036+0.024	1396 abc	75 ab
clorpyralid	0.036	1442 abc	74 ab
testigo desmalezado mayo		933 c	42 b
testigo desmalezado junio		1134 abc	60 ab
testigo enmalezado		976 bc 31	b

La relación observada entre producción de forraje y semilla de lotus ajustó un modelo lineal  $y=16.08+0.061X$  (Figura 4).



Para producción de forraje A>B  
Para cada especie a>b



Para producción de forraje A>B  
Para cada especie a>b

Figura 1. Rendimiento de forraje total y para cada especie, en los testigos, al corte de evaluación en setiembre.

Figura 2. Rendimiento de forraje total y para cada especie, en los testigos, al momento de la cosecha.

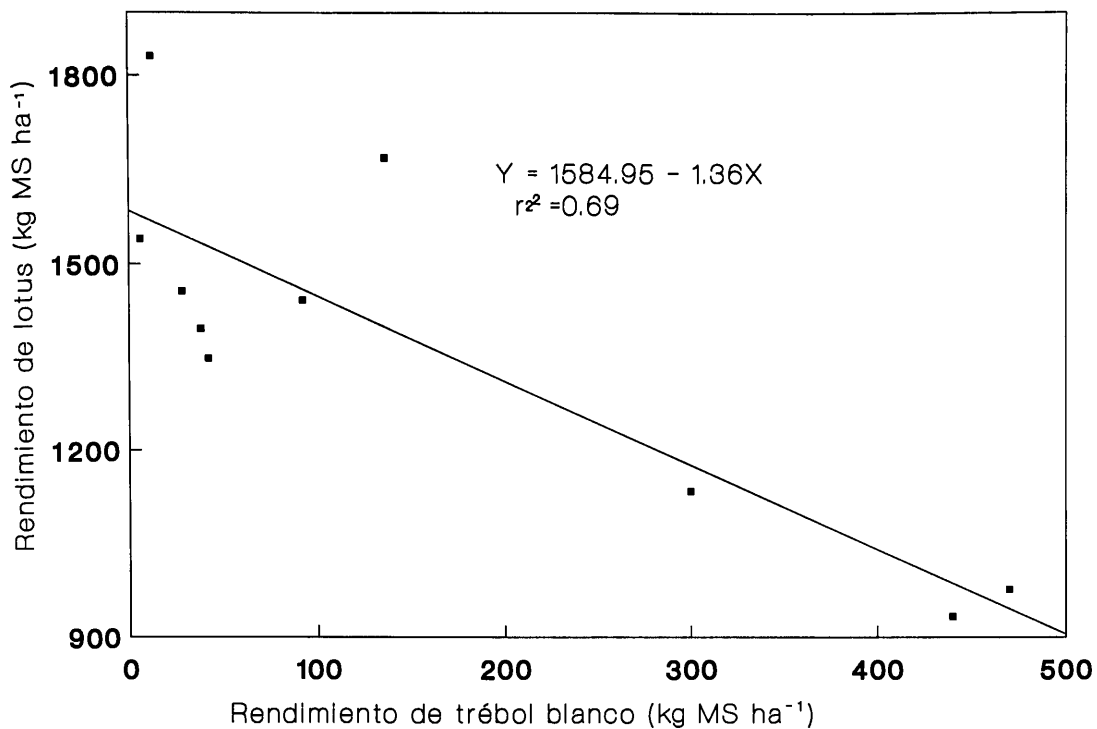


Figura 3. Rendimiento de forraje de lotus y trébol blanco al momento de la cosecha

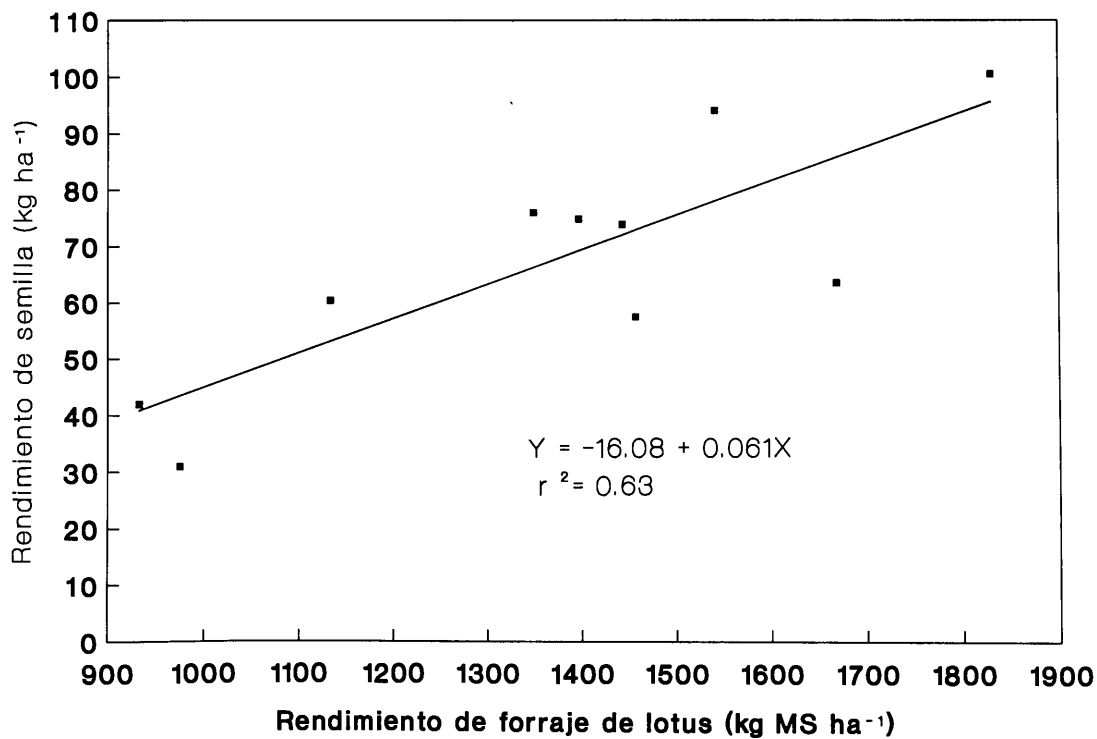


Figura 4. Rendimiento de semilla y forraje de lotus

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su reconocimiento al Ing. Agr. Francisco Formoso por sus valiosas sugerencias.

## LITERATURA CITADA

1. Carriquiry, M; P. Frizzi. 1994. Control de cardos en un semillero de lotus (*Lotus corniculatus* L.) cv. San Gabriel de segundo año. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 83 p.
2. Desrochers, A.M.; J.F. Bain and S.I. Warwick. 1988. The biology of canadian weeds. 89. *Carduus nutans* L. and *Carduus acanthoides* L. Canadian Journal of Plant Science 68:1053-1068.
3. Formoso, F. 1984. Efecto del curasemilla en la implantación de especies forrajeras. Investigaciones Agronómicas 5:14-17
4. Formoso, F. 1994b. *lotus corniculatus*. III. Producción de semilla. INIA La Estanzuela. Serie técnica. (en prensa)
5. Harper, J.L. 1955. The influence of environment on seed and seedling mortality. IV. The effect of interaction of soil moisture content and temperature on the mortality of maize grains. Ann. Appl. Biol. 43:696-708
6. Mence, M.J. 1964. The differential mortality of *Trifolium repens* and *Phleum pratense* seedling in relation to temperature. Plant and Soil 24(4):113-124
7. Popay, A.I.; J.H. Butler and F.A. Meeklah. 1989. Chemical control of nodding thistle (*Carduus nutans* L.) in New Zealand pasture. Weed Research. 29:21-28