

“CONTROL MECÁNICO DE *Eryngium horridum* (“CARAGUATÁ”) EN UN PASTIZAL NATURALIZADO DE ENTRE RÍOS. ARGENTINA”

Lallana, V.H.; Elizalde, J.H.I.; Billard, C. y Lallana, M. del C.

Recibido: 16/02/05 Aceptado: 28/12/05

RESUMEN

Eryngium horridum (Malme) es una especie nativa, espinosa, agresiva que se encuentra en la mayor parte de las pasturas naturales de Entre Ríos (Argentina) y en la R. O. del Uruguay. Su invasión se produce en forma irregular, formando grupos, que reducen significativamente la superficie de pastoreo efectiva, compitiendo con las especies forrajeras por luz, agua y nutrientes. Es de difícil control por tratarse de una especie que se reproduce por semillas y también vegetativamente, mediante un potente rizoma, desde el cual normalmente progresan hasta 4 vástagos por planta. Se han obtenido resultados parciales en el control mediante la quema, el pastoreo, el control químico o mecánico. El objetivo fue evaluar el efecto del laboreo del suelo, realizado en otoño y primavera durante un año, sobre el control de *Eryngium horridum* y sobre la cobertura y composición específica del pastizal. La labor se efectuó con rastra de tiro excéntrico a una profundidad de 10 a 15cm. Los tratamientos fueron una pasada, doble pasada y un testigo sin laboreo. El T1, realizado en otoño, fue el que controló el “caraguatá” con el menor disturbio y enmalezamiento de la pastura.

PALABRAS CLAVE: *Eryngium*, campo natural, disturbio mecánico, malezas.

SUMMARY

“MECHANICAL CONTROL OF *Eryngium horridum* (“CARAGUATÁ”) IN A GRASSLAND OF ENTRE RÍOS. ARGENTINA”

Eryngium horridum (Malme) is a native, thorny and aggressive species found in most of Entre Rios (Argentina) natural grassland and in the Oriental Republic of Uruguay. Its invasion is produced in an irregular way, making groups which reduce significantly the actual pasturage surface and competing with forage species for water, light and nutrients. Its control is difficult because it is a plant that reproduces by seed and also vegetatively by rhizome sprouting from which 4 shoots per plant can develop. Partial results have been obtained as regards control through fire, pasturage, chemical or mechanical control. The objective of this work is to evaluate soil laboring, done in autumn and spring during a year on *Eryngium horridum* control and on grassland specific composition and coverage. The work was done using offset disk harrow, 10 to 15cm of depth. Treatments were T1, one pass; T2, double pass; and T3 no work (control). Treatment T1, carried out in fall, was controlled the “caraguata” with less disturbance and pasture weeding.

KEY WORDS: *Eryngium*, grassland, mechanical disturbance, weeds.

INTRODUCCIÓN

Eryngium horridum (Malme) “caraguatá” es una especie nativa, espinosa, agresiva que se encuentra en la mayor parte de las pasturas naturales de Entre Ríos (Argentina), en la R. O. del Uruguay, en Río Grande del Sur (Irgang, 1974) y extendiéndose inclusive hasta Paraguay (Cabrera, 1968). Su invasión se produce en forma irregular o en manchones, que reducen significativamente la superficie de pastoreo efectiva, compitiendo con las especies forrajeras por luz, agua y nutrientes (Montefiori & Vola, 1990; Lallana *et al.*, 1997). Es de difícil control por tratarse de una especie que se reproduce por semillas y también vegetativamente, mediante un potente rizoma, desde el cual normalmente progresan hasta 4 vástagos por planta (Elizalde *et al.*, 1997).

Ni la quema, ni el pastoreo han resultado efectivos como métodos de control, mientras que el control mecánico por cortes o el pasaje en superficie de rieles de ferrocarril, en determinadas épocas del año han ejercido un efecto depresivo parcial sobre el desarrollo de esta maleza (Ayala & Carámbula, 1995). Asimismo el control químico, ha presentado resultados iniciales relativamente buenos, pero posteriormente las plantas se recuperaron (Ayala & Carámbula, 1995; Faya *et al.*, 1998). La mayor dificultad se presenta para combatir la parte subterránea de esta maleza, aún habiendo reducido o eliminado la parte aérea, los rizomas pueden desarrollar brotes. Sin embargo se ha registrado control total por métodos químicos, en ensayos en macetas con plantas obtenidas de semilla, de 19 meses de edad, con rizomas de 1,9cm de diámetro y 1,3cm de longitud (Lallana *et al.*, 2003). No obstante ello, a campo coexisten plantas de diferentes edades, lo cual dificulta el control de esta especie.

Ayala & Carámbula (1995) lograron reducir la población inicial de plantas en un 45% y en un 62% el área cubierta por esta maleza, con tratamiento combinado de corte en otoño y aplicación de herbicida en primavera. En un campo de San Gustavo, La Paz, la combinación de cortes y posterior aplicación de herbicida, en un ensayo de 3 años de duración, en un área clausurada se logró reducir la cobertura en un 66% manteniéndose en el tiempo, así como una disminución importante en la biomasa de los rizomas (Lallana *et al.*, 2004).

En una experiencia realizada en un campo de Oro Verde, Entre Ríos utilizando una rastra de discos en una y dos pasadas, en primavera, no se logró disminuir la biomasa de rizomas en relación con el testigo (Cristaldo *et al.*, 2001).

Varios autores, entre ellos Kigel & Koller (1985), Vigna (1982) para *Solanum elaeagnifolium*, y Hernández (1991) para *Tessaria absinthioides* expresaron que el laboreo del

suelo puede producir un aumento en la densidad de la población de estas malezas perennes a partir de la fragmentación y dispersión de sus órganos subterráneos. Los fragmentos de rizomas o raíces gemíferas cortados por las máquinas agrícolas y enterrados en el suelo son capaces de generar nuevas plantas a partir de la activación de yemas dormidas o la diferenciación de nuevas yemas vegetativas. El corte o separación del ápice, a menudo actúa como un factor de estímulo para la brotación de yemas laterales (Kigel & Koller, 1985; Lallana *et al.*, 2003).

Considerando que la información acerca del efecto del fraccionamiento de los rizomas sobre el control de esta especie no estaba suficientemente claro se planteó una experiencia con el propósito de evaluar el efecto del laboreo del suelo, realizado en dos épocas del año, sobre el control de *Eryngium horridum* y sobre la cobertura y composición específica del pastizal.

MATERIALES Y MÉTODOS

En un pastizal naturalizado infestado con *E. horridum* (“caraguatá”) ubicado en la localidad de Aranguren, Entre Ríos (W60° 07':S32° 13') se realizaron dos ensayos de control mecánico en el año 2002, uno iniciado en mayo (ensayo de otoño) y otro en octubre (ensayo de primavera).

El suelo pertenece a la Serie María Dolores, Peludert árgico (Plan Mapa de Suelos, 2001) con más de 20 años de descanso agrícola. A mediados de febrero se hizo un corte de limpieza y el 18 de abril se delimitó el área para los ensayos, la que se clausuró con alambrado eléctrico.

Para el ensayo de otoño se marcaron 9 parcelas rectangulares de 6m x 30m cada una y se distribuyeron los tratamientos en un diseño en bloques completamente aleatorizados, con 3 tratamientos y 3 repeticiones, sin separación entre tratamientos y con caminos de 2m entre bloques. Los tratamientos se realizaron el 22 de mayo con una rastra de tiro excéntrico (tipo rome), con un ancho de labor de 4m y a una profundidad entre 10 y 15cm. Los tratamientos fueron T1, pasada simple; T2, pasada doble y T3, testigo sin laboreo.

En el centro de cada parcela se instaló una transecta fija de 15m de longitud sobre la cual se determinó la densidad y cobertura de *E. horridum* en cada fecha, por el método de intercepción de la línea (Canfield, 1941). En cada parcela, en un cuadro de 2m x 1m arrojado al azar, se evaluó visualmente la cobertura de las especies componentes del pastizal mediante la escala de abundancia-cobertura de Braun Blanquet (1979) y se registró el porcentaje de suelo desnudo, broza y altura del canopeo. Además se determinó la riqueza específica.

La biomasa del pastizal y de *E. horridum* (aérea y subterránea) se evaluó en el área del censo fitosociológico cortando todo el material vegetal a una altura de 3 a 5cm con tijera de tusar. Utilizando una pala de punta se removió el suelo en toda la superficie de corte hasta una profundidad de 20cm, extrayendo los rizomas y quitándoles la tierra adherida mediante un escardillo de mano. Las muestras se embolsaron y rotularon para su traslado al laboratorio, donde se separaron en tres componentes: “caraguatá” (parte aérea y subterránea), pastura y otras malezas. Se obtuvo la biomasa fresca de cada componente y se llevó a estufa a 80°C hasta peso constante, para determinar el peso seco. Sobre la fracción subterránea de “caraguatá”, previo lavado con agua de canilla y escurrido 15 minutos sobre papel absorbente, se determinó el número, diámetro (cm), longitud (cm) y peso (g) de los rizomas. Además, se registró si los rizomas se hallaban enteros o cortados y si tenían brotes o no.

Para el ensayo de otoño se realizaron 6 muestreos completando un ciclo anual, según el siguiente detalle: situación inicial (22/05/02), a los 7 días después de realizada la labor mecánica (31/05/02) y luego cada tres meses hasta completar un año (21/08/02; 27/11/02; 25/02/03 y 13/05/03).

Para el ensayo de primavera, se empleó la misma metodología y el ensayo se delimitó en un área contigua al de otoño. Se efectuaron 6 muestreos, uno inicial (04/10/02), a la semana de efectuada la labor (11/10/02) y luego cada tres meses hasta completar un año (09/01/03; 10/04/03; 07/07/03 y 05/11/03).

Los datos fueron sometidos a análisis de variancia y prueba de t ($p < 0,05$). Para el análisis estadístico los valores de cobertura fueron transformados a arco seno raíz de $x/100$ y los de densidad a raíz de $(x+1)$. Los datos de los censos fitosociológicos fueron estandarizados y se realizó el análisis de componentes principales, empleando el programa Infostat (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo de otoño

La densidad de plantas de “caraguatá” al finalizar el ensayo (13/05/03) disminuyó un 67, 68 y 17% en T1, T2 y T3 respectivamente, con respecto a la situación inicial. Sólo se encontraron diferencias significativas entre el T2 y el testigo (Cuadro 1).

Al final del ensayo (13/05/03) la cobertura de *E. horridum* se redujo en un 50 y 81% en T1 y T2 respectivamente, con relación al testigo, encontrándose diferencias significativas entre todos los tratamientos (Cuadro 1). Comparando la situación inicial y final, solamente el T2 redujo su cobertura en un 52%, mientras que T1 aumentó un 15% y T3 un 116% (Cuadro 1).

Al final del ensayo (13/05/03) no se encontraron diferencias significativas en el diámetro de plantas (Cuadro 1). La disminución en la densidad a valores por debajo de las 28.000 pl/ha al final del ensayo respecto a la situación inicial, generaría un espaciamiento entre plantas que favorecería una buena expansión de las hojas. (Cuadro 1).

Las medias de biomasa seca del pastizal y de la fracción otras malezas no registraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos (Fig. 1). El peso seco aéreo de *Eryngium* en el testigo presentó diferencias significativas respecto a T1 y T2 en febrero y mayo de 2003 (Fig. 2).

Comparando la situación inicial y final, la biomasa del “caraguatá” disminuyó un 16,7% en el T2, mientras que aumentó un 45% y 574% en el T1 y T3, respectivamente (Fig. 2).

Si bien se registró una disminución importante en la biomasa de “caraguatá”, producida por la labor mecánica (Fig. 2), no se observó una buena recuperación de la pastura dentro del año de medición (Fig. 1), lo cual demostraría que el disturbio fue muy importante.

Cuadro 1. Densidad (pl.ha⁻¹), cobertura (%) y diámetro de plantas (m) inicial y final de *E. horridum* para T1, T2 y T3, en el ensayo de otoño.

Tratamiento	Densidad (pl.ha ⁻¹)		Cobertura (%)		Diámetro de plantas (m)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
T1	46.071 a	15.339 ab	27,3 a	32 b	0,31 a	0,56 a
T2	21.964 a	7.027 a	25,3 a	12 a	0,41 b	0,49 a
T3	33.457 a	27.832 b	29,6 a	64 c	0,40 ab	0,53 a

Letras distintas en sentido de las columnas indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p < 0,05$).

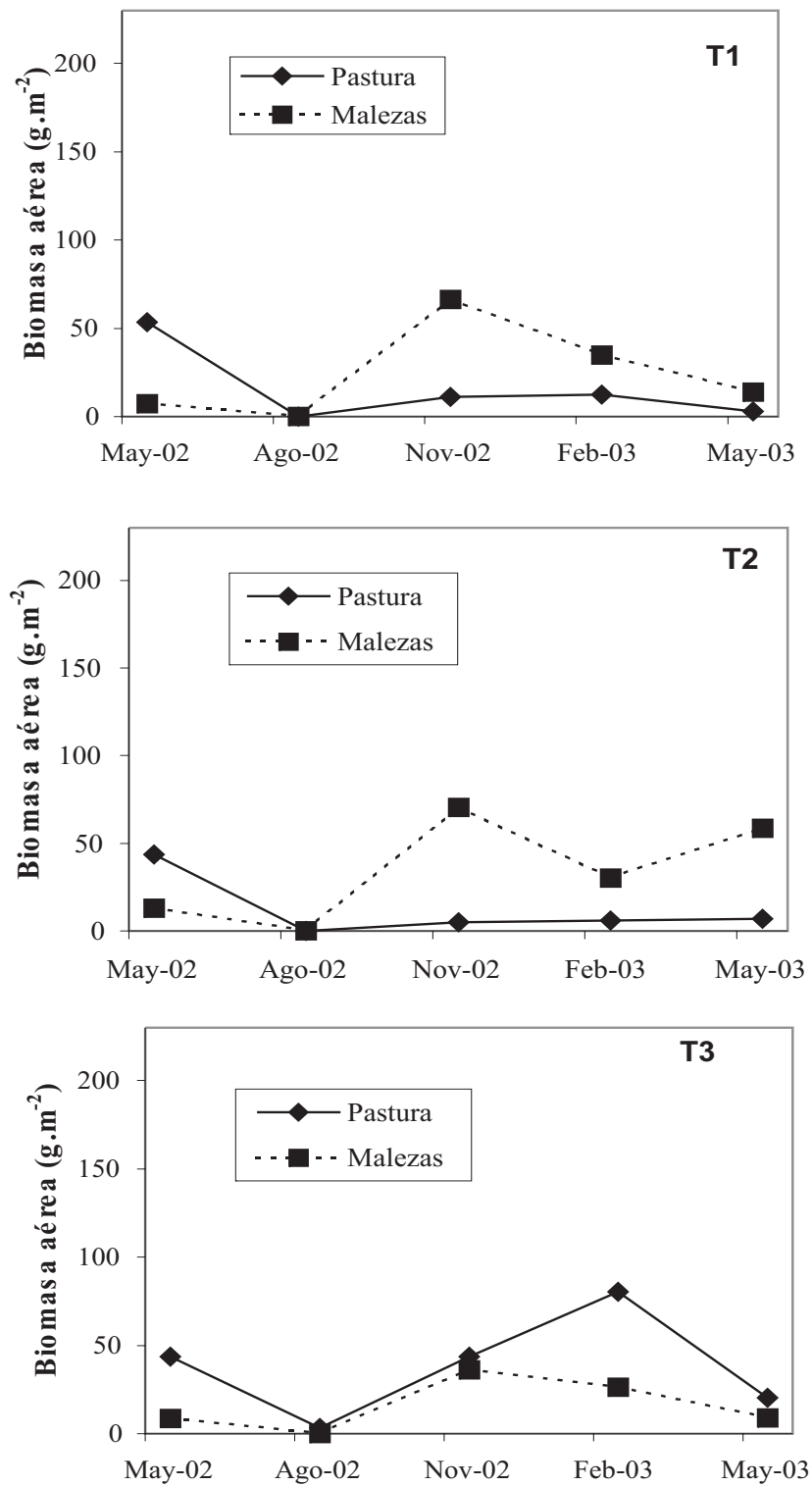


Figura 1. Evolución de la biomasa aérea (g.m⁻²) de la pastura y otras malezas en los tratamientos de control mecánico T1, T2 y el testigo T3, en cinco fechas de muestreo. Ensayo de otoño.

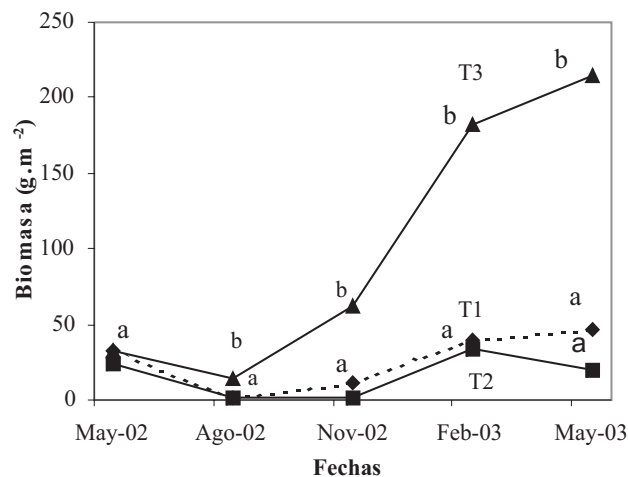


Figura 2. Evolución de la biomasa aérea de "caraguatá" ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) en los tratamientos T1, T2 y T3 en cinco fechas de muestreo. Ensayo de otoño. Letras distintas en cada fecha indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p<0,05$).

En cuanto a la biomasa subterránea de *E. horridum*, a los 7 días después de la labor se registró una disminución de 45,8 en T1 y 14,5% en T2. Del total de rizomas hallados en T1 y T2, el 7 y 40% respectivamente, estaban cortados.

El 27/11/02 y el 25/02/03 se registraron diferencias significativas ($p<0,05$) en la biomasa de los rizomas en los tratamientos con disturbio respecto al testigo (Fig. 3). El efecto de corte en T1 y T2 provocó fragmentación y algún tipo de estrés a los rizomas, lo cual condujo a un paulatino agotamiento de sus reservas y/o muerte por desecación, reflejándose en menores valores de biomasa con respecto al testigo y en un menor número de rizomas en T1, al final del ensayo (Cuadro 2 y Fig. 3).

Composición florística

La composición florística inicial de la pastura estuvo representada principalmente por *Bothriochloa laguroides*, *Bothriochloa saccharoides*, *Cynodon dactylon*, *Eragrostis lugens*, *Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum*, *Piptochaetium* sp., *Stipa* sp., *Schizachirium* sp. y *Setaria geniculata* y como malezas dominantes *Eryngium horridum*, *Matricaria chamomilla* y *Baccharis* sp.

Cuadro 2. Número de rizomas por m^2 , diámetro (cm) y longitud (cm) en la situación inicial y final. Ensayo de otoño.

Rizomas	Situación Inicial (22/05/02)			Situación final (13/05/03)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Número	4,8 a	0,8 a	3,7 a	3,3 a	1,2 a	10,8 b
Diámetro (cm)	2,0 a	3,4 a	2,4 a	2,5 a	4,0 a	2,3 a
Longitud (cm)	2,3 a	8,6 a	4,3 a	2,7 a	3,1 a	2,5 a

Letras distintas en sentido horizontal para cada situación indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p<0,05$).

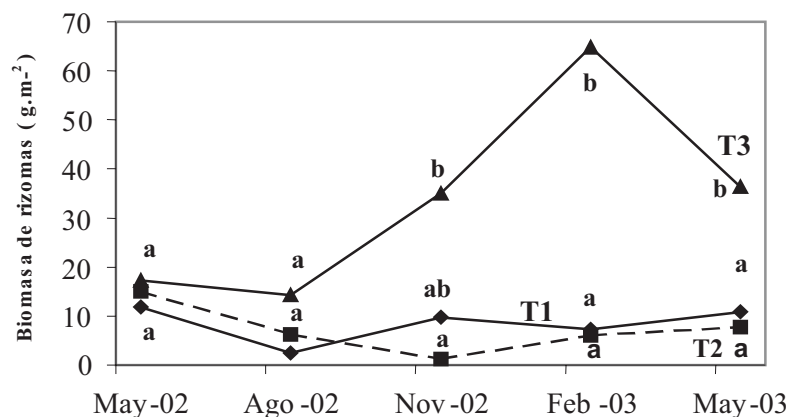


Figura 3. Evolución de la biomasa de rizomas ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$) en los tratamientos T1, T2 y T3, en cinco fechas de muestreo. Ensayo de otoño. Letras distintas en cada fecha indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p<0,05$).

El análisis de componentes principales al final del ensayo mostró que, *E. horridum* y *Schizachirium* sp., se hallaron asociadas al Testigo en un 62,5 y 37,5% de cobertura respectivamente, y en menor medida *Stipa* sp. y *Physalis viscosa* con 5 y 0,03% respectivamente (Fig. 4).

La principal forrajera asociada al T1 fue *Piptochaetium* sp. (22,5%), luego siguieron *Setaria geniculata* (5%) y *Adesmia punctata* (1%). Con respecto a las malezas asociadas al T1, la de mayor cobertura fue *Matricaria chamomilla* con un 38,3%, en menor escala estuvieron presentes *Anagallis arvensis* (1,7%), *Baccharis coridifolia* (1%) y *Gaillardia megapotamica* (0,03%) (Fig. 4).

En T2 como única forrajera y con muy baja cobertura se encontró *Paspalum dilatatum* (5%) acompañada de malezas, entre las que se destacaron por su número y cobertura: *Cirsium vulgare* (17,5%), *Ambrosia tenuifolia* (17,5%), *Baccharis* sp. (10%), *Oxalis* sp. (5,8%), *Solidago chilensis* (5%), *Carduus acanthoides* (5%), *Sida rhombifolia* (0,9%), *Dichondra repens* (0,8%), *Senecio* sp. (0,03%), *Acicarpha tribuloides* (0,03%).

Cynodon dactylon estuvo presente en todos los tratamientos con un bajo porcentaje de cobertura (5%) no quedando relacionado con ninguno de los tres tratamientos debido a su bajo grado de asociación (Figura 4).

El control mecánico del T2 (doble pasada de rastra rome) modificó en forma negativa al pastizal provocando la desaparición de especies de valor forrajero y la aparición de otras malezas, distintas del “caraguatá”.

Ensayo de primavera

Los valores de densidad de *E. horridum* no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos con relación al testigo, al finalizar el ensayo, el 05/11/03.

En la cobertura de *E. horridum* se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al testigo, con excepción de la primera fecha (04/10/02) (Fig. 5). Los tratamientos T1 y T2 disminuyeron un 42 y 69% respectivamente, con relación al testigo.

Probablemente la reducción de la cantidad de plantas entre la situación inicial (77.619 plantas.ha⁻¹) y final (22.737

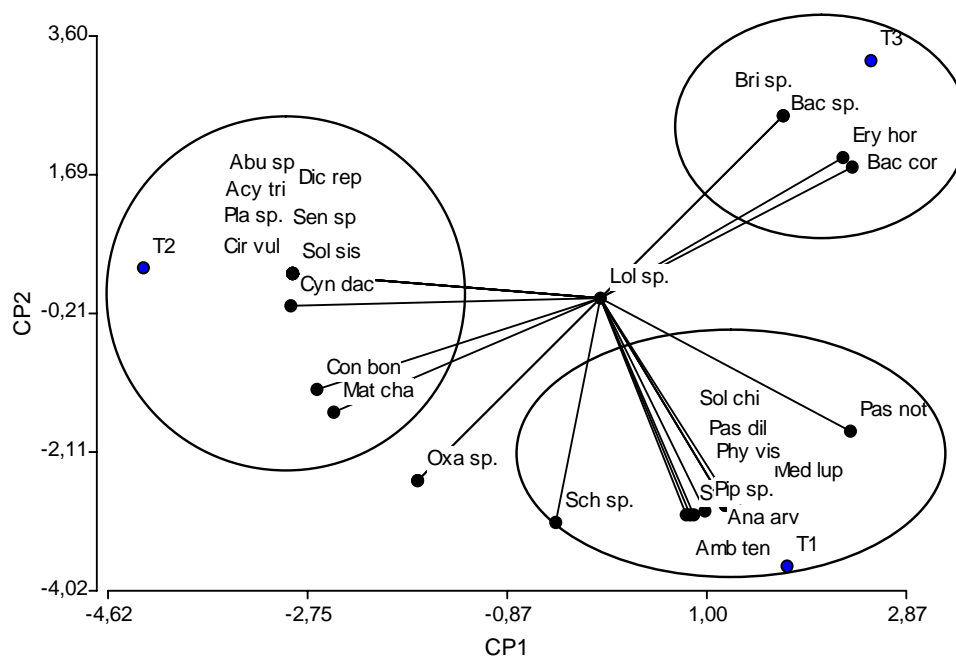


Figura 4. Análisis de componentes principales para abundancia-cobertura de las especies componentes del pastizal, al final del ensayo de otoño. Referencias acrónimos: **Acy tri:** *Acycarpha tribuloides* Juss., **Ade pun:** *Adesmia punctata* (Poiret) De Candolle, **Amb ten:** *Ambrosia tenuifolia* Spreng., **Ana arv:** *Anagallis arvensis* L., **Bac cor:** *Baccharis coridifolia* DC., **Bac sp.:** *Baccharis* sp., **Car aca:** *Carduus acanthoides* L., **Cir vul:** *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., **Cyn dac:** *Cynodon dactylon* (L.) Pers., **Dic rep:** *Dichondra repens* Forst., **Ery hor:** *Eryngium horridum* Malme., **Gai meg:** *Gaillardia megapotamica* (Spreng.) Baker, **Mat cha:** *Matricaria chamomilla* L., **Oxa sp.:** *Oxalis* sp., **Pip sp.:** *Piptochaetium* sp., **Phy vis:** *Physalis viscosa* L., **Sch sp.:** *Schizachirium* sp., **Set gen:** *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv., **Sid rho:** *Sida rhombifolia* L., **Sti sp.:** *Stipa* sp., **Sol chi:** *Solidago chilensis* Meyen.

plantas.ha⁻¹) en el testigo, se deba a un efecto de competencia interespecífica. La cobertura del testigo presentó una tendencia opuesta a la de densidad, lo cual indicaría que en el testigo al inicio disminuyó el número de plantas, pero éstas fueron de mayor tamaño hacia el final del ensayo, con menor densidad. En el testigo la cobertura de “caraguatá” pasó de 33% en la situación inicial a 90% al final del ensayo (Fig. 5). Se observaron plantas vigorosas de *E. horridum*, de $0,49 \pm 0,18$ m de diámetro promedio, las que aumentaron un 104% con respecto a la situación inicial. Con la altura ocurrió algo similar en el testigo (Cuadro 3). Las plantas en T1 y T2 aumentaron sus diámetros promedio un 28 y 65% respectivamente, comparando situación inicial y final. Este incremento en T2 probablemente

se debió a la expansión de la planta por disponer de mayor superficie con suelo desnudo (Cuadro 3) y a una prácticamente nula competencia interespecífica.

En el testigo (T3) al finalizar el ensayo se obtuvieron 1.900 kg de biomasa seca aérea por hectárea de *E. horridum* (Fig. 6) y una cobertura del 90 % (Fig. 5), lo que impidió el crecimiento de otras malezas y de la pastura. Es decir que el avance de esta maleza no sólo fue en detrimento de la producción forrajera sino que, debido al porte de las plantas, hojas punzantes y gran desarrollo de las inflorescencias, los testigos fueron prácticamente inaccesibles.

Al final del ensayo no se registraron diferencias entre los tratamientos en cuanto a la producción forrajera, pero sí en la biomasa aérea de *E. horridum*: 65,5 % y 78,4 %

Cuadro 3. Evolución de suelo desnudo y broza (%), altura (cm) del pastizal y del “caraguatá”, diámetro (cm) de las plantas de “caraguatá” y riqueza específica en cuatro fechas de muestreo. Ensayo de primavera.

	Situación inicial			7 días (11/10/02)			6 meses (08/04/03)			12 meses (05/11/03)		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Suelo desnudo (%)	12,7	6,3	16,7	83,3	83,3	16,7	16,0	10,0	3,3	11,7	18,3	2,6
Broza (%)	8,0	6,7	10,0	9,0	11,7	10,0	5,0	10,0	15,0	12,3	11,0	21,7
Altura pastizal (cm)	11,3	14,3	12,7	8,0	11,7	12,7	18,3	15,7	16,7	38,3	36,7	23,3
Altura caraguatá (cm)	20,3	24,3	21,0	6,0	8,0	21,0	21,7	10,0	41,7	33,3	22,3	50,0
Diámetro caraguatá (cm)	13,0	13,0	13,0	17,0	17,0	21,0	17,0	22,0	23,0	41,0	43,0	49,0
Riqueza específica	1	1	1	14	13	8						

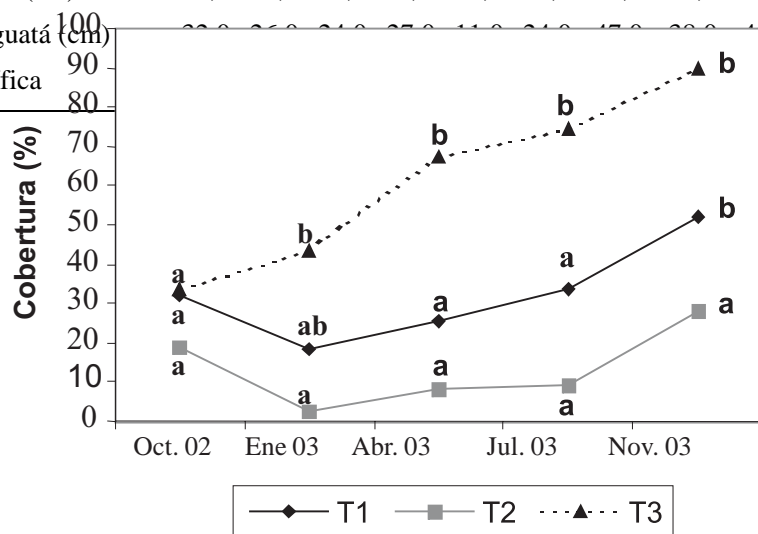


Figura 5. Evolución de la cobertura (%) de *E. horridum*, en cinco fechas de muestreo. Ensayo de primavera. Letras distintas en cada fecha indican diferencias significativas según prueba de Tukey ($p < 0,05$).

menos en T1 y T2 respectivamente, en relación con el testigo (Fig. 6). El “caraguatá” y las otras malezas constituyeron el 98,9 % y 96,9 % de la biomasa aérea total en T1 y T2 respectivamente. Al finalizar el ensayo se observó un cambio en las especies dominantes, en los T1 y T2

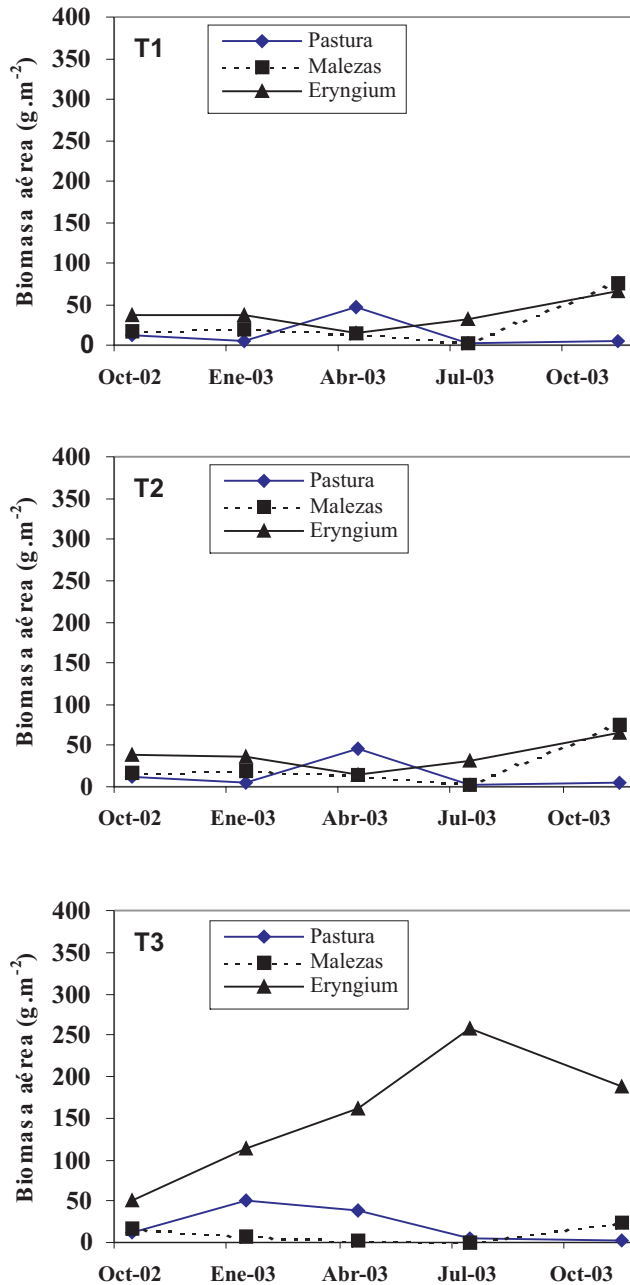


Figura 6. Evolución de la biomasa aérea de la pastura (g.m^{-2}), otras malezas (g.m^{-2}) y *Eryngium horridum* (g.m^{-2}) para los tratamientos T1, T2 y T3 en cinco fechas de muestreo. Ensayo de primavera.

hubo poca cantidad de “caraguatá”, que fue desplazado por especies como *Matricaria chamomilla* y *Ambrosia tenuifolia* en cambio en el testigo dominó el “caraguatá” (Fig. 6). Esto difiere en parte con lo hallado por Cristaldo *et al.* (2001), quienes en un ensayo similar realizado en primavera, al finalizar el año de realizados los tratamientos, lograron alcanzar una situación similar a la inicial en cuanto a la recuperación de la pastura, tanto por el alto número de especies, como por la mayor biomasa, especialmente en T1. Esto indicaría que en este ensayo en las parcelas disturbadas la recuperación del pastizal fue lenta y para ocupar el espacio debía competir con las malezas ya implantadas. Además la riqueza específica de este sitio era de menos de la mitad de la del ensayo de Cristaldo *et al.* (2001). Comparando la situación inicial y final (un año de ensayo) aumentó la riqueza específica en ambos tratamientos y disminuyó en el testigo (Cuadro 3).

Si bien al finalizar el ensayo disminuyó el número de rizomas en T3 y no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, sí hubo diferencias en los meses inmediatamente posteriores a la labor y hasta el invierno inclusive (Fig. 7.A.). En el T3 durante el verano, otoño e invierno se alcanzaron los valores más altos (más de 30 rizomas por m^2), contrastando con las parcelas donde se hizo la labor (menos de 5 rizomas por m^2).

La evolución de la biomasa seca de los rizomas mostró diferencias significativas en el T2 con respecto a T1 y T3, alcanzando en el testigo el mayor peso (41g.m^{-2} de materia seca), mientras que el T2 tuvo el menor ($5,8 \text{g.m}^{-2}$) representando una disminución de 86% con respecto al testigo (Fig. 7.B.). Desde el punto de vista del control el T2 fue el más eficaz para el control de los rizomas. Esto difirió de los resultados hallados por Cristaldo *et al.* (2001), quienes no lograron controlar eficazmente la biomasa subterránea del “caraguatá”, la que se duplicó en el T1 y se cuadruplicó en el T2, mientras que en el Testigo se incrementó solo el 50% al final del ensayo. Las variaciones durante el año tanto en el testigo como en los tratamientos podrían atribuirse a las variaciones estacionales en el traslado de fotoasimilados, en primavera y verano hacia las estructuras florales y en otoño e invierno hacia los rizomas, coincidiendo con lo registrado por Lallana *et al.* (2003), quienes comprobaron que la actividad de las yemas de los rizomas de *E. horridum* varió estacionalmente, durante el año, con una importante disminución en verano.

Composición florística

El análisis de componentes principales al final del ensayo mostró que *E. horridum* estuvo fuertemente asociada al T3 con una cobertura promedio de 80% y en menor

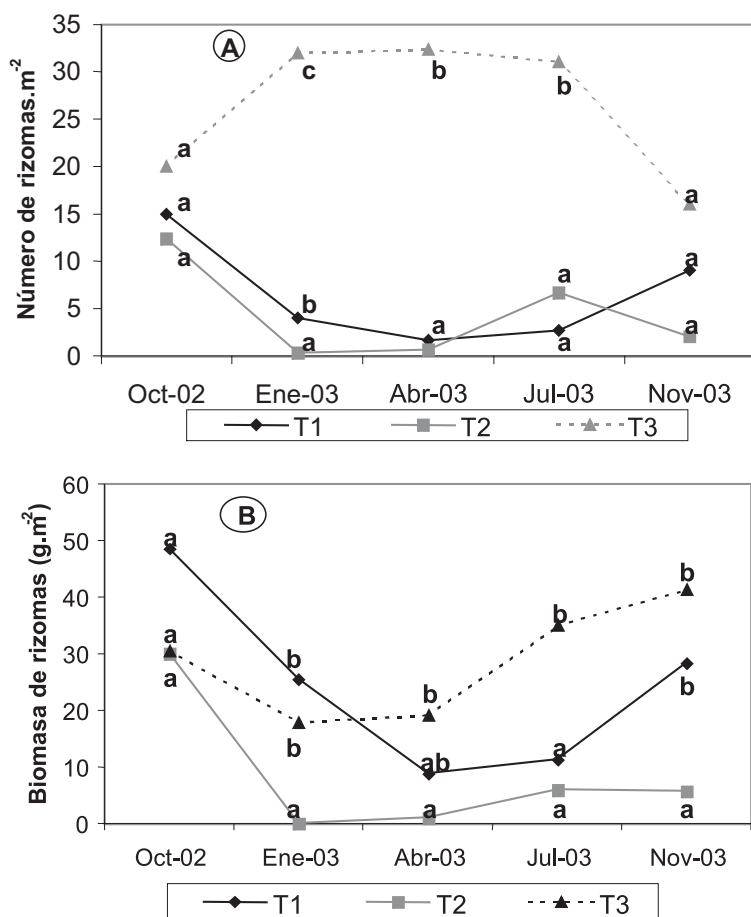


Figura 7. A. Número de rizomas por m² y **B.** Biomasa de rizomas (g.m⁻²) de *Eryngium horridum* en cinco fechas de muestreo. Ensayo de primavera.

proporción *Baccharis spp.* (10%). El 50% de los *Baccharis spp.*, corresponde a *B. coridifolia* (Fig. 8).

Al T2 se asoció *Matricaria chamomilla* con un 38% de cobertura promedio y con menor cobertura *Cynodon dactylon* (11%), luego un grupo de malezas que intervinieron con una cobertura promedio del 5%: *Cirsium vulgare*, *Acycarpha tribuloides*, *Abutilon sp.* y con el 1%: *Anthemis cotula*, *Coniza bonariensis*.

Al T1 se asoció *Ambrosia tenuifolia* con una cobertura promedio del 18% y *Anagalis arvensis* (6%). Este tratamiento logró una mayor diversidad en la composición específica del pastizal, destacándose entre las especies forrajeras: *Piptochaetium stipoides* (11%), *Schizachirium sp.* (11%), *Medicago lupulina* (7%), *Stipa spp.* (7%) y *Paspalum spp.* (3%) (Fig. 8).

El efecto de la intensidad de la labor se observó en el porcentaje de suelo desnudo al final del ensayo: el T2 registró los máximos valores (18%), luego el T1 (11,7%) y el testigo con menos del 3%. En contraposición los mayores valores de broza se registraron en el testigo (Cuadro 3). Si bien la riqueza específica en T1 y T2 fue mayor que en T3, la doble pasada de rastra romo favoreció el enmalezamiento mientras que la pasada simple de rastra romo permitió una mayor diversidad en la composición específica del pastizal, destacándose varias especies forrajeras.

Comparación de ambos ensayos

Si se compara la situación final entre ambos ensayos en los valores de biomasa seca aérea de la pastura y otras malezas se puede destacar que los valores de biomasa de la pastura fueron bajos (Fig. 1 y 6). El componente pastura se vio alterado por efecto de los tratamientos de otoño en cuanto a valores de biomasa (Cuadro 4), no así en primavera donde se apreció una diferencia a favor del T1.

Con respecto al "caraguatá" la labor mecánica disminuyó su biomasa aérea en relación al testigo tanto en otoño como en primavera (Fig. 2 y 6). No sucedió lo mismo respecto a la biomasa de otras malezas donde aumentó en T1 y T2 especialmente en primavera (Fig. 6).

En el testigo la maleza dominante fue *E. horridum* (Fig. 2 y 6) superando ampliamente a los tratamientos T1 y T2 tanto en otoño como en primavera. Las otras malezas componentes del pastizal incrementaron su biomasa en los tratamientos T1 y T2 superando en más del 300% al testigo en primavera (Cuadro 4). La diferencia no fue tan notable en otoño, quizás por la estacionalidad del crecimiento y cambios en el tipo de malezas.

Respecto a la oportunidad del control, si se realiza en otoño una pasada de rastra tipo romo es suficiente para lograr una disminución del 70% en la biomasa de los rizomas respecto al testigo (Fig. 3), pero la misma labor realizada en primavera produce una disminución de 18% no significativa respecto al testigo (Fig. 7.B.). En este caso se necesitaría realizar dos pasadas para obtener un 76 y 86% de reducción de la biomasa de los rizomas en otoño y primavera, respectivamente. Pero debe observarse que las labores culturales de control mecánico en primavera resultaron desventajosas en cuanto a cobertura y biomasa de otras malezas (Fig. 6), por lo cual sería más apropiado

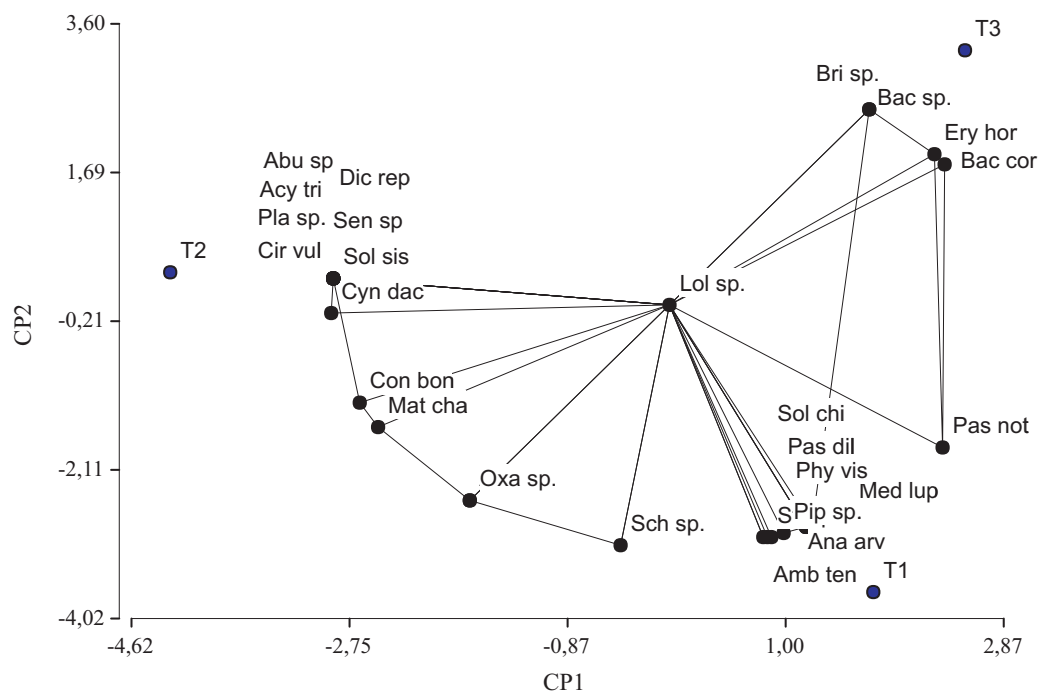


Figura 8. Análisis de componentes principales para abundancia-cobertura de las especies componentes del pastizal, al final del ensayo de primavera. Referencias acrónimos: **Abu sp.:** *Abutilon* sp., **Acy tri:** *Acycarpha tribuloides* Juss., **Amb ten:** *Ambrosia tenuifolia* Spreng., **Ana arv:** *Anagallis arvensis* L., **Bac cor:** *Baccharis coridifolia* DC., **Bac sp.:** *Baccharis* sp., **Bri sp.:** *Briza* sp., **Cyn dac:** *Cynodon dactylon* (L.) Pers., **Con bon:** *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, **Cir vul:** *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., **Dic rep:** *Dichondra repens* Forst., **Ery hor:** *Eryngium horridum* Malme., **Lol sp.:** *Lolium* sp., **Mat cha:** *Matricaria chamomilla* L., **Med lup:** *Medicago lupulina* L., **Oxa sp.:** *Oxalis* sp., **Pla sp.:** *Plantago* sp., **Pas dil:** *Paspalum dilatatum* Poir., **Pas not:** *Paspalum notatum* Flügge, **Pip sp.:** *Piptochaetium* sp., **Phy vis:** *Physalis viscosa* L., **Sch sp.:** *Schizachirium* sp., **Sen sp.:** *Senecio* sp., **Sti sp.:** *Stipa* sp., **Sol chi:** *Solidago chilensis* Meyen., **Sol sis:** *Solanum sisymbriifolium* Lam.

el control mecánico mediante una pasada de rastra rome en otoño. Esto permitiría un relativo control de la biomasa aérea y subterránea del "caraguatá", si bien no se lograría recuperar el pastizal a su condición original, en el período evaluado (1 año).

Se observó una disminución importante en los valores de cobertura de *E. horridum* en los T1 (50% en otoño y 42% en primavera) y T2 (81% en otoño y 69% en primavera), respecto al testigo en ambos ensayos (Cuadro 1 y Fig. 5). Por el contrario el testigo incrementó los valores de cobertura en un 116% en otoño y 170% en primavera.

En el ensayo de primavera se observó que el control mecánico provocó la desaparición de gran parte del número inicial de plantas de *E. horridum*, las que fueron reemplazadas en el tiempo por plantas pequeñas originadas de la brotación de los rizomas o trozos de ellos que sobrevivieron a la labor mecánica (una o dos pasadas de

rastra rome), provocando un aumento en la densidad de plantas de pequeño tamaño hacia el final del año.

CONCLUSIONES

Los tratamientos de una pasada de rastra tipo rome (T1) y dos pasadas (T2) fueron efectivos para el control de *E. horridum* tanto en otoño como en primavera.

El T1 resultaría ser más apropiado, no sólo por la mayor economía, sino y especialmente por provocar el menor disturbio y por lo tanto menor enmalezamiento.

Una pasada de rastra en el otoño produjo menor enmalezamiento, que en primavera.

Si bien la recuperación del pastizal fue lenta con una pasada de rastra en otoño, le aportó una mayor ventaja competitiva que el tratamiento de primavera, al tener una menor biomasa aérea y subterránea de *E. horridum*.

AGRADECIMIENTOS

Al PID-UNER 2076, por la financiación del presente estudio. A las becarias de iniciación en la investigación de la UNER, Mariela Cristaldo y Anabella Gallardo, por su colaboración puntual en algunos muestreos.

BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, W. & CARÁMBULA, M. 1995. Control de *Eryngium horridum* en una pastura natural. Actas del XII Congreso Latinoamericano de Malezas. ALAM. INIA, Montevideo. Uruguay. pp. 322-327.
- BRAUN BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Ed. Blume, Madrid (3ª Ed.). 820 pp.
- CABRERA, A.L. 1968. Flora de la provincia de Buenos Aires. Colección Científica INTA. Tomo IV, 415 p.
- CANFIELD, R. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. J. Forestry 39: 348-349.
- CRISTALDO, M.; ELIZALDE, J.H.I.; LALLANA, M. del C.; BILLARD, C. & LALLANA, V.H. 2001. Cambios en la composición florística de un pastizal natural por efecto del control mecánico de "caraguatá". 1º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales y 5ª Jornada Regional. San Cristóbal, Santa Fe. Área Temática I. Trabajos de aplicación tecnológica. pp. 54-55.
- ELIZALDE J.H.I., LALLANA, M. DEL C. & LALLANA, V.H. 1997. Reproducción sexual y asexual de *Eryngium paniculatum* - Apiaceae - ("caraguatá"). Actas XIII Congreso Latinoamericano de Malezas, Buenos Aires, Argentina pp. 161-170.
- FAYA DE FALCON, L.; LALLANA, V.H.; ANGLADA, M.; LALLANA, M. DEL C.; BILLARD, C. & ELIZALDE, J.H.I. 1998. Ensayo de control químico de "caraguatá" con pulverizadora logarítmica. INTA – EEA Paraná. Serie Extensión N° 16:15-18.
- HERNÁNDEZ P.E. 1991. Estrategias de crecimiento y reproducción de *Tessaria absinthioides*. Maleza de distritos de riego. M. Sc. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, UNS, Bahía Blanca, Argentina. 125 pp.
- INFOSTAT. 2002. InfoStat versión 1.1. Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina. 266 pp.
- IRGANG, B.E. 1974. Flora ilustrada Do Rio Grande Do Sul. (Coordinador A.R.Schultz) Fasc.IX. Umbeliferae II. Genero *Eryngium* L. Editor: Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Boletim Do Instituto Central De Biociencias, Porto Alegre, Serie Botánica, Vol 32 (2): 1-86.
- KIGEL J. & KOLLER, D. 1985. Asexual reproduction of weeds. En: S.O. Duke, Ed. Weed Physiology. CRC Press, Inc. Florida. Pp. 65 - 110.
- LALLANA, V.H.; ELIZALDE, J.H.I.; LALLANA, M. del C. & SABATTINI, R.A. 1997. Extracción de nutrientes por el "caraguatá" (*Eryngium paniculatum* – Apiaceae) en dos campos de pastoreo de Entre Ríos. Actas XIII Congreso Latinoamericano de Malezas. Buenos Aires, Argentina. pp. 171-178.
- LALLANA, M.del C.; BILLARD, C.; ELIZALDE, J.H. & LALLANA, V. 2003. Control químico de *Eryngium horridum* Malme "caraguatá". RCA Rev. cient. agrop. 7(1):29-33.
- LALLANA, V.H; LALLANA, M. DEL C.; BILLARD, C. & ELIZALDE, J.H. 2003. Brotación de rizomas de *Eryngium horridum* Malme (Apiaceae) durante un ciclo anual. Rev. Fac. Agronomía de La Plata (En prensa).
- LALLANA, V.H; LALLANA, M. DEL C.; ELIZALDE, J.H.; BILLARD, C.; FAYA, L.; SABATTINI, R.A.; ANGLADA, M. & ROCHI, G. 2004. Control mecánico y químico de *Eryngium horridum* Malme ("caraguatá") en un campo natural bajo clausura. Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias UNR. 4(5):87-97.
- MONTEFIORI, M. & VOLA, E. 1990. Efecto de competencia de las malezas *Eryngium horridum* (cardilla) y *Baccharis coridifolia* (mio mio) sobre la producción del campo natural en suelos de la unidad "La Carolina". II Seminario Nacional de Campo Natural. Tacuarembó. Rca. Oriental del Uruguay. pp. 125-132.
- PLAN MAPA DE SUELOS, INTA – GOBIERNO DE ENTRE RÍOS. 2001. Carta de suelos de la Rca. Argentina. Dpto. Nogoyá, Prov. de Entre Ríos. E.E.A. Paraná. Serie Relevamiento de Recursos Naturales N° 20. 217 pp.
- VIGNA M.R. 1982. Estudios sobre la biología de *Solanum elaeagnifolium* Cav. y su susceptibilidad a dos herbicidas. M. Sc. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias, UNS., Bahía Blanca, Argentina. 167 pp.

