



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

CONTROL INTEGRADO DE MALEZAS DE CAMPO
NATURAL EN SISTEMAS DE SIEMBRA DIRECTA

por

Mariela IBARRA DUTRA
Yolanda ROTH NATER

FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS presentada como uno
de los requisitos para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Agrícola-Lechero)

Montevideo
URUGUAY
1998

Tesis aprobada por:

Director:

Dra. Amalia Ríos

Ing. Agr. Grisel Fernández

Ing. Agr. Daniel Bayce

Fecha:

Autor:

Mariela Ibarra Dutra

Yolanda Roth Nater

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por su amor y apoyo de siempre, sin lo cual nuestra formación no hubiera sido posible.

A Amalia Ríos por su cariño y dedicación constante que nos enriqueció profesional y humanamente.

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA La Estanzuela por permitir la realización de esta tesis.

A Eduardo Calistro y a Nicolás Faggi por su cooperación en la realización de las tareas de campo, análisis y procesamiento de la información.

Al Ing. Agr. Francisco Formoso por los valiosos aportes realizados a este trabajo.

Al Ing. Agr. Miguel Lázaro, al Dr. Eduardo Corradi y al Ing. Agr. Gonzalo Uriarte por el apoyo constante en la realización del trabajo de campo, que sin ello no hubiera sido posible la realización del mismo.

A Graciela Vila y Alejandra Diaz, por su ayuda en la búsqueda de información bibliográfica.

A nuestros amigos y a todos los que de alguna forma colaboraron en la elaboración de este trabajo final.

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.	IV
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 <u>CARACTERISTICAS DEL CAMPO SUCIO Y LAS PASTURAS</u> <u>NATURALES</u>	3
2.2 <u>BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA</u>	3
2.2.1 <u>Cardilla</u>	3
2.2.2 <u>Carqueja</u>	5
2.2.3 <u>Mío Mío</u>	5
2.3 <u>CONTROL</u>	7
2.3.1 <u>Control mecánico</u>	7
2.3.2 <u>Control cultural</u>	7
2.3.2.1 <u>Quema</u>	7
2.3.2.2 <u>Pastoreo</u>	8
2.3.3 <u>Control químico</u>	8
2.4 <u>CONTROL INTEGRADO</u>	10
2.4.1 <u>Herbicidas</u>	11
2.4.1.1 <u>Glifosato</u>	11
2.4.1.2 <u>Metsulfurón metil</u>	12
2.4.2 <u>Competencia</u>	13
2.5 <u>SIEMBRA DIRECTA</u>	14
2.5.1 <u>Moha</u>	14
2.5.2 <u>Avena y Raigrás</u>	15
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	17
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	21
4.1 <u>CONTROL DE MALEZAS</u>	21
4.1.1 <u>Carqueja y Mío Mío</u>	21
4.1.2 <u>Cardilla</u>	23
4.2 <u>RENDIMIENTO DE FORRAJE</u>	31
4.2.1 <u>Rendimiento de moha</u>	31
4.2.2 <u>Rendimiento del verdeo invernal</u>	33
5. <u>CONCLUSIONES</u>	38

6. <u>RESUMEN</u>	40
7. <u>SUMMARY</u>	42
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	44

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Pagina
1 <i>Características Físicas y Químicas del suelo donde se instaló el experimento 16/12/96.....</i>	17
2 <i>Estrategias de aplicación de herbicida.....</i>	18

Figura N°

1 <i>Precipitación ocurrida del 1 al 10 de cada mes y precipitación total durante el periodo octubre 1996 a setiembre 1997.....</i>	19
2 <i>Temperaturas medias máximas y mínimas ocurridas durante el periodo octubre 1996 a setiembre 1997.....</i>	20
3 <i>Porcentaje de control de cardillas en Marzo.....</i>	24
4 <i>Evolución del porcentaje de control según el tipo de siembra.....</i>	25
5 <i>Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química.....</i>	26
6 <i>Porcentaje de control de cardillas en Diciembre según las estrategias de aplicación y las alternativas de siembra.....</i>	27
7 <i>Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química en Siembra Directa.....</i>	28
8 <i>Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química en Siembra Directa + Cotorrera.....</i>	28
9 <i>Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química en Siembra Cobertura.....</i>	29
10 <i>Rendimiento de moha según las diferentes alternativas de siembra.....</i>	32
11 <i>Rendimiento de la moha y porcentaje de control en las diferentes alternativas de siembra.....</i>	32
12 <i>Rendimiento del verdeo invernal en las diferentes alternativas de siembra.....</i>	34
13 <i>Rendimiento acumulado del verdeo invernal y porcentaje de control de cardillas según las estrategias de aplicación química.....</i>	35
14 <i>Rendimiento acumulado del verdeo invernal según las estrategias de aplicación en Siembra Directa.....</i>	36
15 <i>Rendimiento acumulado del verdeo invernal según las estrategias de aplicación en Siembra Directa + Cotorrera.....</i>	36
16 <i>Rendimiento acumulado del verdeo invernal según las estrategias de aplicación en Siembra en Cobertura.....</i>	37

1. INTRODUCCION

En los últimos años el déficit hídrico que afectó gran parte del territorio nacional determinó que áreas de campo natural que debieron sobrepastorearse con altas cargas, evolucionaran a campos sucios. Estos campos se caracterizan por una doble estructura en el tapiz, por un lado el estrato bajo compuesto fundamentalmente por gramíneas y un estrato alto improductivo constituido por maciegas o matas de pastos endurecidos no apetecidos, junto a malezas subarborescentes o espinosas (Milot, 1991). Esto condicionaría su productividad asociada a la baja calidad de sus especies nativas y a un alto grado de enmalezamiento.

La cardilla (*Eryngium horridum*), la carqueja (*Baccharis trimera*) y el mío mío (*Baccharis coridifolia*) son malezas nativas, perennes, de mediano y alto porte y altamente problemáticas de las pasturas naturales por su amplia distribución, bajo o nulo valor nutritivo y consecuente disminución de la productividad y del área efectiva de pastoreo. Además producen gran cantidad de semillas viables y poseen órganos de reserva subterráneos que favorecen su persistencia, dificultando su control. El mío mío además, es tóxico para el ganado que lo ingiere, pudiéndole ocasionar la muerte.

En general para estas especies la quema y el corte no resultan efectivos en su control. Existen sí, alternativas químicas efectivas, que no afectan al campo natural; sin embargo, su adopción no se ha generalizado debido principalmente a dos limitantes; en ciertas condiciones de producción el costo es el factor condicionante; en otras, la residualidad del herbicida no permite la realización de mejoramientos por un período mayor a un año.

La siembra directa y los menores precios de herbicidas sistémicos no selectivos permitieron viabilizar la integración de áreas de campo natural de baja aptitud agrícola, integrándolas a sistemas de rotación agrícola - pastoril.

En estas situaciones la aplicación del herbicida es clave para el buen control del tapiz que favorezca la implantación. No obstante, de lograrse buenos establecimientos, el enmalezamiento posterior de especies de campo sucio provenientes de rebrotes o de semillas, condicionan la persistencia de las pasturas.

La utilización de cultivos anuales con alta velocidad de crecimiento inicial y gran potencial de producción de forraje determinaría una alta competencia en el uso de los recursos abióticos condicionando el crecimiento de las malezas.

El empleo de rotaciones de cultivos forrajeros en sistemas de siembra directa que favorezcan la integración de prácticas de manejo que incluyan sucesivas alternativas químicas y la competencia de los cultivos, financiaría mediante el aumento de la productividad el control permitiendo el establecimiento y fundamentalmente la persistencia de praderas posteriores.

En el presente trabajo se evaluó en sistemas pastoriles la integración de prácticas de manejo en el control de cardilla, carqueja y mío mío en condiciones de siembra directa y cobertura.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO SUCIO Y LAS PASTURAS NATURALES.

La vegetación del campo nativo está formado por un tapiz integrado en su mayor proporción por gramíneas, con presencia de hierbas enanas, malezas de estrato alto, de mediano y alto porte y algunas leguminosas (Rosengurtt, 1943).

Los campos sucios son aquellos en los que predominan arbustos, subarbustos o grandes hierbas no gramíneas, tales como son *Eryngium horridum*, *Baccharis trimera*, *Baccharis coridifolia* (Rosengurtt, 1979).

La problemática de malezas se agudiza en pasturas cuando se trata de plantas con estructuras espinosas o tóxicas, ya que no solo afectan la disponibilidad de forraje sino también la utilización por parte de los animales (Brizuela & Cid, 1991).

La cardilla (*Eryngium horridum*) y el mio mio (*Baccharis coridifolia*) son dos malezas de alto y mediano porte de abundante diseminación en todo el territorio nacional. Su invasión se observa de manera irregular con grandes diferencias aún en campos muy próximos, estando su avance y retroceso fuertemente afectado por el manejo del pastoreo y las condiciones climáticas. Puede ocupar grandes áreas reduciendo la superficie de pastoreo efectiva, compitiendo con las especies forrajeras por luz, agua y nutrientes (Del Puerto, 1990a; Rosengurtt, 1979).

La carqueja (*Baccharis trimera*) es una maleza frecuente en las pasturas naturales y artificiales, encontrándose en el grupo de malezas denominadas de campo sucio. Es una especie no apetecida, no obstante en estado juvenil puede ser reducida con pastoreo (Rosengurtt, 1979).

2.2 BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

2.2.1 Cardilla

La cardilla o caraguatá (*Eryngium horridum*) es una maleza perenne de ciclo estival, rizomatosa, agresiva, que afecta la superficie útil de las pasturas naturales de Uruguay. Es poco apetecida por el ganado vacuno, presentando una gran capacidad de invasión lo que reduce sensiblemente la utilización de las pasturas (Ayala & Carambula, 1995; Elizalde et al., 1997).

Es una especie nativa, lo cual denota su excelente adaptación a las condiciones ecológicas del país (Ayala & Carambula, 1995). Se han registrado disminuciones de hasta un 80% del área pastoreable, siendo estable la cobertura que realiza esta maleza a lo largo del año. Montefiori & Vola, 1990, determinaron reducciones de aproximadamente un 47 % en la producción de forraje, en un campo natural de La Carolina, Flores.

La cardilla es una maleza de alto porte. Tiene una roseta de hojas angostas, agudas y espinosas. El rizoma mide 1,5 a 5 cm de diámetro y 10 a 20 cm de largo, pudiéndose encontrar algunos de 40 cm de largo, simples o con ramificaciones, generalmente crecen en posición horizontal a una profundidad de hasta 15 cm. Presentan un gran número de yemas de tamaño grande y anillos de yemas de menor tamaño. El número promedio de brotes por planta varía entre 3,67 y 5,83 (Campora, 1985). La porción subterránea representa el 32 % del peso total y en la parte aérea el 55 % corresponde a la inflorescencia (Elizalde et al., 1997). En un corte transversal del rizoma se observa abundancia de parénquima que lo destaca como órgano de reserva (Campora, 1985).

En la primavera es donde se observa mayor crecimiento, se elonga el meristema apical central formando una inflorescencia de hasta dos metros de alto provista de brácteas y flores blancas muy pequeñas (Del Puerto, 1990a; Montefiori & Vola, 1990).

Las semillas maduran hacia fin de verano y aún en otoño, siendo dispersadas por el viento (Del Puerto, 1990a). En las condiciones de Uruguay, Campora (1985), cuantificó aproximadamente 35.000 semillas por planta, similares resultados de 46.000 semillas por planta se obtuvieron en Argentina (Elizalde et al., 1997). Los porcentajes de germinación fueron similares, obteniendo Flores (1991), 62 % y Campora (1985), 67%, determinando éste autor 96% de viabilidad.

Luego de la semillazón se seca la roseta basal, dando lugar a varios rebrotes provenientes de las yemas del rizoma, lo que le asegura la persistencia, aumentando el tamaño de la mata. El pico de germinación de las semillas ocurre en la primavera (Campora, 1985).

El potencial de infestación señala el incremento del territorio ocupado por cada planta que existe en el terreno, siendo el área a infestar en el próximo ciclo, dado por su crecimiento y propagación sexual. Estudios realizados por Chaila & Fernández (1992), en Tucumán, Argentina, señalan que en la cardilla el potencial de infestación es de 2,83 m².

2.2.2 Carqueja

La carqueja es una maleza perenne dioica de ciclo estival que está muy difundida en campos naturales de suelos muy variados (Rosengurtt, 1977).

Es una maleza subarborescente de unos 50 cm de altura, solo lignificada en la base. Su sistema radicular es superficial, independiente de la estructura del suelo y sus raíces son gruesas con apariencia de rizomas (Nuñez, 1988).

La carqueja brota en otoño y primavera. El rebrote de otoño ocurre en plantas jóvenes y es basal, el de primavera se da tanto en plantas jóvenes como en adultas a partir de los tallos secos y luego desde la base. Por lo tanto, en invierno las plantas adultas disminuyen su área fotosintética aumentando en la primavera y siendo máxima en el verano (Nuñez, 1988).

Este mecanismo permite a la planta, en primavera y verano tener una gran superficie fotosintética, mientras que en invierno sólo se mantiene verde la parte superior. El número de brotes es variable con un rango de 3 a 7 por planta. Dependiendo del área foliar y del nivel de reservas. En esta especie las sustancias de reserva son almacenadas en la base de los tallos y en las raíces con apariencia de rizomas, lugares desde los cuales se traslocan a toda la planta (Nuñez, 1988).

La etapa reproductiva comienza en verano hasta fines de otoño. La forma de propagación más importante de la maleza es por semillas. La producción por planta es de aproximadamente 24.000 semillas, cuyos porcentajes de germinación varían entre 45 % y 60 %, presentando alta capacidad de dispersión. En general se presentan igual número de plantas femeninas y masculinas. También se producen rebrotes a partir de las raíces geminíferas, pero su magnitud como forma de propagación es de muy poca importancia (Nuñez, 1988).

2.2.3 Mío Mío

El mío mío es una maleza perenne de crecimiento primavero estival, de mediano porte perteneciente a la familia *Compositae* (Lombardo, 1984; Montefiori & Vola, 1990).

Es una maleza nativa, que se caracteriza por ser tóxica y crece en suelos muy variados del país. No prospera en suelos de mal drenaje siendo más frecuente en suelos arcillosos que en arenosos (Berretta, 1990).

El mío mío es una planta dioica, posee desarrollo semierecto alcanzando en

ocasiones hasta 80 cm de altura (Lombardo, 1984; Montefiori & Vola, 1990). Los tallos por lo general tienen vida menor a un año, están a veces parcialmente enterrados, presentando gran vitalidad y resistencia (Berretta, 1990).

El mayor rebrote se da en primavera a partir de rizomas, con una segunda brotación en otoño. Cada año los rizomas se extienden unos pocos centímetros y ocupan mayor área formando matas de aproximadamente 50 cm. Por lo tanto la invasión de los potreros sólo es efectiva a través de la dispersión de las semillas que darán lugar a nuevas plantas (Del Puerto, 1990b).

La floración se da a partir del tercer año y las semillas maduran a fines de otoño. Las plantas producen varios cientos de semillas pequeñas fácilmente dispersables, cuya germinación es de aproximadamente 50 %. Las semillas no presentan dormancia y tienen una longevidad menor a 8 meses (Del Puerto, 1990b; Nin & Sere, 1991; Giménez, 1995).

La floración se extiende desde inicios del verano hasta fines de otoño, luego se produce la caída de las hojas, que se acentúa con las bajas temperaturas (Montefiori & Vola, 1990; Berretta, 1991). En invierno el área foliar se encuentra disminuida, sin embargo, en las partes basales y subterráneas se acumulan reservas que permitirán la brotación en la siguiente primavera (Aleman & Gomez, 1989; Del Puerto, 1990b).

Esta especie, al no ser consumida por los animales tiene condiciones más favorables para el rebrote luego de la estación de reposo, en comparación con otras especies del campo natural (Berretta, 1990). No obstante, el crecimiento inicial de la plántula es débil y su capacidad de competencia con una pastura densa es pobre (Del Puerto, 1990b).

El mío mío es una de las plantas tóxicas más importantes de los campos naturales de Sud América, que causa severas pérdidas de ganado. La toxina trichohecenos, es producida por un hongo del suelo *Myrothecium verrucaria*, que se ubica alrededor de las raíces y es absorbido y acumulado por la planta (Habermehl, 1985).

La planta presenta toxicidad en flores, semillas, hojas, tallos y raíces (Habermehl et al, 1985). Las plantas femeninas en flor contienen de 5 a 10 veces mayor nivel de toxinas que las masculinas y las plantas sin flor poseen toxicidad intermedia (Barros, 1993; Jarvis et al, 1996).

2.3 CONTROL

2.3.1 Control mecánico

En cardilla, Ayala y Carambula (1995), realizaron cortes en distintas épocas del año determinando que el corte de otoño resultó ser el más eficiente para el control de cardillas adultas, no obstante el efecto de los cortes únicos decreció a medida que avanzaba el año, siendo los realizados a fines de primavera los menos eficaces para su control. El corte de otoño en dos años sucesivos redujo un 36 % el área cubierta por cardilla, no obstante en todos los casos se dieron incrementos en la población. El corte favorece la germinación y el establecimiento de plántulas como consecuencia de la reducción de la capacidad competitiva del tapiz natural y en plantas adultas se activan las yemas latentes del rizoma dando origen a varias rosetas. Sin embargo, el corte en botón floral es una medida adecuada para evitar la floración, ya que la semilla es su forma de dispersión (Campora, 1985). Estos autores plantean como medida de control, un corte en primavera y otro en otoño todos los años.

En carqueja estudiando el efecto de cortes en diferentes épocas, Nuñez (1988), concluye que el corte en otoño previo a la floración es una medida de control ya que impide la semillazón y reduce en un 70 % la población. Los cortes invernales no son eficientes ya que no controlan el crecimiento primaveral que se da a expensas de las reservas.

Para el control de mío mío Del Puerto (1990b), indica que los cortes serán efectivos cuando se realicen luego de la brotación a fines de primavera, ya que no quedarán reservas para nuevos rebrotes. No obstante, Nin & Seré (1991), observaron que cortes realizados en primavera y verano no afectaron el número de plantas, pero redujeron el de tallos reproductivos y un corte único en verano retrasó y concentró la floración. Un control efectivo consistiría en un corte de limpieza en primavera y un segundo corte a fines de verano, momento en el cual comienzan a almacenarse las reservas nuevamente (Aleman & Gomez, 1989; Berretta, 1990).

2.3.2 Control cultural

2.3.2.1 Quema

La quema en cardilla elimina las hojas secas y parcialmente las hojas verdes continuando el crecimiento de las hojas afectadas y la emisión de brotes, debido a la ubicación subterránea de las reservas y de las yemas. En áreas sin pastoreo, la quema puede provocar una invasión de cardilla, ya que reduce la competencia del tapiz

aumentando la población y el porcentaje de plantas que florecen. Bajo condiciones de pastoreo, con quema se produce un sobrepastoreo de la zona, que también determina un aumento en la población por nuevas emergencias. Sin embargo se reduce el área cubierta por planta y el número de las florecidas (Campora, 1985).

La quema en definitiva, ejerce a mediano plazo un rol beneficioso a esta maleza porque no solo elimina la competencia ejercida por el tapiz natural, sino que crea espacios libres que serán focos de un mayor enmalezamiento (Carambula et al., 1995).

Para mío mío, la quema no constituye una alternativa eficiente de control ya que al igual que cardilla se producen rebrotes a partir de los rizomas (Del Puerto, 1990b). Asimismo, la quema favorece el rebrote, el aumento en el número de tallos, una abundante floración y mejora las condiciones de implantación (Berretta, 1990).

2.3.2.2 Pastoreo

El pastoreo no resulta ser una medida eficiente para controlar la cardilla. Los animales solo comen sus hojas nuevas y tiernas en épocas de carencia de forraje y con altas dotaciones. Cuando son consumidas, el meristema apical normalmente no es afectado y rápidamente se produce el rebrote y la planta se recupera (Carambula et al., 1995).

El pastoreo de la carqueja con alta dotación de lanares disminuye la altura de los brotes, no afectando el número de plantas. En estas condiciones y con deficiencia de forraje la carqueja constituye una alternativa de consumo (Nuñez, 1988).

2.3.3 Control químico

En cardilla, como ya fue destacado, ni la quema ni el pastoreo resultan efectivos. Entretanto el control mecánico ya sea por cortes o por el pasaje en superficie de un implemento pesado tipo vigas, cadenas o rastras, realizado en determinadas épocas del año, puede ejercer algún efecto depresivo sobre el desarrollo de esta maleza.

La combinación de prácticas de control como el corte y la aplicación de herbicidas se destacaron por la eficiencia lograda en los experimentos realizados por Ayala y Carambula (1995). La mezcla de herbicidas utilizada fue picloram+2.4D a razón de 0.16+0.6 kg ia/ha; obteniéndose similares resultados con cortes en primavera y la aplicación de la mezcla de dichos herbicidas en otoño o cortes en otoño y herbicidas en primavera. Las disminuciones en el área cubierta por cardilla son de 98 % cuando fueron

aplicados en años sucesivos y 62 % en años alternados y con respecto a la reducción en el número de plantas fue de 84 y 45 % respectivamente.

En INIA La Estanzuela, 1981, se realizaron aplicaciones en cardilla con máquina de sogas a fines de primavera de picloram, glifosato y picloram+2,4D, utilizando diluciones de 1/3; 1/4; 1/6; 1/8; y en la mezcla 1/3 y 1/5 respectivamente. Los controles no fueron efectivos, observándose retorcimiento de vástagos reproductivos sin efecto en la roseta. Posteriormente en la primavera de 1984 se realizaron aspersiones de picloram a 0.06; 0.12; 0.18; y 0.24 kg ia/ha con y sin pasaje previo de rastra de cadenas. En la primavera de 1990 se evaluaron diferentes tratamientos de herbicidas con y sin corte de rotativa previo. Los herbicidas evaluados en kg ia/ha fueron: 2.4D sal+picloram (1.92+0.12 y 1.92+0.18); 2.4D ester+picloram (1.44+0.12 y 1.44+0.18); 2.4D ester+picloram+paraquat (1.44+0.18+0.41); 2.4D ester+picloram+detergente (1.44+0.18+0.5); 2.4D ester+triclopir+picloram (1.44+0.09+0.045 y 1.44+0.12+0.06); 2.4D sal+dicamba (1.92+0.24 y 1.92+0.384); 2.4D ester+dicamba (1.44+0.24 y 1.44+0.384); 2.4D ester+dicamba+paraquat (1.44+0.384+0.41); 2.4D ester+dicamba+detergente (1.44+0.384+ 0.5); glifosato (0.72+1.44). En ninguno de estos casos se registró muerte de plantas, no obstante se verificó un retraso en la emisión de los vástagos florales (Giménez & Ríos, 1991).

Trabajos realizados por Allegri & Formoso (1979), en cardilla y carqueja combinando cortes y aplicaciones químicas en otoño y primavera, determinaron resultados exitosos con aplicaciones de 2,4D+picloram a 0,480+0,128 kg ia/ha en primavera con 100 % de control. En los tratamientos que incluían además cortes en otoño se obtuvieron similares resultados.

Para el control de mío mío, Allegri & Formoso (1978), encontraron que el tratamiento con picloram+2.4D con dosis de 0.128+0.48 g ia/ha en primavera, cuando la planta tiene mayor número de tallos, eliminó completamente esta maleza manteniéndose el efecto aún un año y medio luego de las aplicaciones.

Giménez (1995), evaluó aplicaciones de herbicidas solos y en mezclas en primavera, con la planta en activo crecimiento vegetativo antes de comenzar la etapa reproductiva, Los tratamientos expresados en kg ia/ha son: 2.4D sal+picloram (0.72+0.12 y 0.72+0.18); 2.4D ester+picloram (0.6+0.12 y 0.6+0.18); 2.4D sal+dicamba (0.72+0.192 y 0.72+0.384); 2.4D ester+dicamba (0.6+0.192 y 0.6+0.384); 2.4D ester+triclopyr+picloram (0.6+0.06+0.03 y 0.6+0.12+0.06); 2.4D éster (1.6); metsulfurón metil (0.006 y 0.012); metsulfurón metil+picloram (0.006+0.12) y un testigo sin aplicación. Se destacó la mayor dosis de metsulfurón metil con un 80% de control. Al año de iniciado el experimento, los tratamientos de metsulfurón metil y metsulfurón metil+picloram mantenían un buen control del mío mío. Los restantes tratamientos fueron

transitoriamente efectivos en las dosis mas altas, con posterioridad a los 60 días se observó importante rebrote de la maleza

2.4 CONTROL INTEGRADO

La prevención es el método de control básico. Para ello se deberá evitar fundamentalmente que el tapiz se degrade por manejo inadecuado del pastoreo, perdiendo densidad y capacidad competitiva (Ayala & Carambula, 1995).

Un aceptable control de malezas perennes con frecuencia requiere la integración de mas de un método de control. Hay tres estrategias a integrar para malezas perennes: el control cultural, que implica la implementación de una rotación de cultivos; el control mecánico; y el control químico (Bauman, 1997).

En general, las medidas posibles para controlar malezas perennes incluyen la planificación de secuencias de cultivos, control químico durante los periodos de barbecho, tratamientos de "manchoneo" para controlar focos de infestación, y posiblemente herbicidas selectivos y competencia de cultivos agresivos como moha, sorgo (Ríos, 1996b).

En áreas con altas poblaciones de plantas de hoja ancha se debe preferentemente sembrar gramíneas como avena, centeno, sorgo, etc. y no leguminosas, con el objetivo de aprovechar los efectos alelopáticos y físicos en control de malezas. Por lo tanto, es muy importante el uso y manejo de los abonos verdes en la rotación cuando se pretende disminuir poblaciones de algunas malezas. Mas apropiado es la rotación de cultivos para reducir la acumulación de semillas de malezas específicas en el suelo, el uso moderado de fertilizantes, el uso de abonos orgánicos, el manejo de la densidad de siembra y la fecha de siembra para que el cultivo pueda competir con la maleza (Calegari, 1997).

Algunas especies tienen cierta tolerancia al glifosato y requieren especial cuidado, entre ellas la cardilla. En estos casos es conveniente optimizar el manejo de glifosato, elegir los estados fenológicos de mayor susceptibilidad de la maleza, combinar cortes con rotativa y utilizar mezclas de herbicidas. La planificación de las secuencias de cultivos son las principales herramientas para combatir este problema (Martino, 1997).

2.4.1 Herbicidas

2.4.1.1 Glifosato

El glifosato es un herbicida sistémico postemergente no selectivo ampliamente utilizado. Debido a su capacidad de traslocarse en el floema, es particularmente útil para matar órganos subterráneos de plantas perennes (Martino, 1995).

Los elementos a considerar en el manejo de este herbicida incluyen: el uso de bajos volúmenes de agua particularmente si se aplican bajas dosis (Buhler & Burnside, 1983) y el uso de sulfato de amonio u otros aditivos (Donald, 1988, Giménez & Martino, 1994; Ivany, 1988). Las aplicaciones deberían realizarse con aguas de relativamente baja dureza, con un ph de la solución preferentemente ácido y con alta humedad relativa del aire evitando el rocío durante la aplicación (Martino, 1997).

La definición de estrategias para controlar determinada especie con glifosato, como con cualquier otro herbicida, requiere un conocimiento acabado de las características morfológicas y fisiológicas de las mismas. La naturaleza de la superficie cuticular es el factor que mas afecta la retención de glifosato (Martino, 1995). Las plantas varían su susceptibilidad al glifosato según su edad y estado fenológico. Como regla general, cuanto mas vieja es la planta mayor es la dosis necesaria para matarla, y las malezas perennes requieren dosis mas altas que las anuales. En el caso de perennes, la época del año puede ser mas importante que el tamaño de la planta en la determinación del éxito o fracaso de una aplicación de glifosato.

Dado que el glifosato es absorbido por las hojas y traslocado hacia órganos subterráneos, el cociente área foliar/biomasa de raíces debería ser importante en el control. Las malezas que se desarrollan bajo un cultivo tienden a favorecer el crecimiento de los tallos sobre el de las raíces, por lo tanto la cosecha de un cultivo sería un momento óptimo para el control, independientemente de la edad de las plantas (Martino, 1995).

En algunos casos, por la falta de residualidad de glifosato es necesario el uso de dobles aplicaciones, o herbicidas residuales en combinación con éste (Martino, 1997).

El glifosato es eficaz para el control de malezas en pasturas naturales y para la renovación de pasturas. Esto implica la supresión del viejo tapiz natural seguido por la introducción de leguminosas y gramíneas deseables. Las dosis de glifosato requeridas dependen de las especies presentes, para anuales y no estoloníferas se necesitan menores dosis que para perennes y estoloníferas. Así mismo el glifosato se utiliza en el control de malezas invernales cuando la pastura presenta dormancia en dicha estación o aplicado con máquina de sogas para el control de malezas altas en áreas de praderas naturales y campos sucios (Haggar, 1985).

En cuanto a como afecta el glifosato a los organismos que componen la fauna del suelo, Ferri et al. (1997), evaluaron el efecto del mismo pulverizado en dosis de 360, 720 y 1080 g ia/ha solo y en mezcla con 200 g/ha de 2,4D éster. Los resultados concluyen que el herbicida glifosato no afecta las poblaciones de ácaros, colémbolos, coleópteros e himenópteros, en ninguna de las dosis testadas, aún mezclado con 2,4D.

Estos autores estudiaron la eficiencia de diferentes dosis del herbicida en campo natural con siembra directa de avena. Las dosis utilizadas fueron de 0.7, 1.08, 1.44 y 1.8 kg ia/ha aplicado solo y en mezcla con 2,4D éster, en dosis de 0.32 kg/ha. Las principales especies presentes eran *Paspalum sp.* y *Veronia nudiflora*. Para las dosis evaluadas los niveles de control de *Paspalum sp.* fueron 70, 86, 92 y 94 % respectivamente, la adición de 2,4D no modificó los porcentajes de control. En dichas dosis el glifosato fue ineficiente en el control de *Veronia nudiflora*. Se obtuvieron rendimientos crecientes en respuesta al mejor control de 3553, 5315, 5770, 6015 y 5994 kg PS/ha respectivamente. Se concluye que dosis de glifosato a partir de 1.08 son adecuadas para la implantación de avena en campo nativo en las condiciones estudiadas.

2.4.1.2 Metsulfurón metil

Metsulfurón metil es un herbicida sistémico, no volátil, pertenece al grupo químico de las sulfonilureas, clase toxicológica III, y su formulación es granulada (Rodrigues & Almeida, 1995).

Es utilizado como pre y postemergente para malezas de hoja ancha y algunas gramíneas anuales. Se absorbe por hojas y raíces traslocándose por el floema y xilema inhibiendo la división celular en la región de las yemas apicales y en los puntos de crecimiento de las raíces de plantas sensibles. La acción del producto en las malezas sensibles puede ser observado a través de clorosis en las hojas y muerte de las yemas apicales con evolución a la muerte total de las plantas 21 días luego de la aplicación. En especies de malezas menos sensibles se observa una paralización de su crecimiento (Rodrigues & Almeida, 1995).

Los mejores resultados de control se obtienen aplicando en malezas pequeñas en activo crecimiento. Es comúnmente usado en mezclas de tanque para malezas resistentes (Ivens, 1993).

La movilidad de metsulfurón metil en el suelo depende de su textura y del tenor de materia orgánica, siendo más móvil en suelos arenosos con bajo tenor de materia orgánica, presentando una vida media que varía de 30 a 120 días. Como posee actividad residual en el suelo es necesario dejar un período de espera posterior a la aplicación y previo a la siembra de cultivos susceptibles. (Rodrigues & Almeida, 1995).

Se evaluó la selectividad de metsulfurón metil sobre el cultivo de avena en las dosis de presiembra 1.44, 2.4, 4.8 g ia/ha, presiembra y pos-emergencia 1.44+1.44, 2.4+2.4 y 4.8+4.8 g ia/ha, no encontrándose disminución en rendimiento o daño significativo en el cultivo en estas dosis (Pelissari et al., 1997).

2.4.2 Competencia

Interferencia es la capacidad de una planta de ejercer competencia por recursos abióticos como luz, agua y nutrientes además de la capacidad de producir sustancias alelopáticas que van a afectar el crecimiento de los sistemas radicales de especies vecinas (Ríos, 1996a).

En general el éxito competitivo del cultivo o una maleza aparece ligado a atributos específicos poblacionales que les confieren una relativamente mayor y mas temprana captura de los recursos con relación a sus competidores. La mayor habilidad de una especie para ocupar y tomar recursos con relación a sus competidores (habilidad competitiva), dependen de atributos tales como, el peso o capital inicial de la especie, la tasa intrínseca de crecimiento, momento relativo de emergencias y caracteres morfológicos como altura de planta, tamaño y disposición de hojas y raíces, entre otros (Satorre, 1995).

La competencia que ejercen las malezas sobre las plántulas de las especies sembradas, produce pérdidas que dependiendo de la severidad de la infestación alcanzan hasta el 100% del rendimiento de MS, cuando se las compara con pasturas libres de malezas (Rodríguez et al., 1983).

Las malezas se caracterizan por poseer una elevada energía germinativa, habilidad para sobrevivir en condiciones de estrés y responder positivamente a la fertilización con nitrógeno y fósforo. Debido a ello, es importante su control en los primeros estadios de la pastura, ya que las malezas se encuentran en estado vegetativo, momento en el cual son mas sensibles a la acción de los herbicidas (Feldman et al., 1994).

La competencia es variable según la especie considerada, influyendo la arquitectura de la planta, ciclo, capacidad de desarrollo, y aspectos relacionados con su propagación. Por ejemplo, la cardilla superó en biomasa de 2 a 13 veces a la pastura y los niveles de extracción de nutrientes fueron 2 o 3 veces mayores (Lallana et al., 1997).

Cuando una planta está compitiendo por luz, modifica la relación área foliar/peso de la hoja, desarrollando mayor área foliar por peso de hoja. En esta situación las hojas son más finas y expandidas, aumentando la superficie para intercepción de luz. El

sombreado modifica el padrón de crecimiento subterráneo (Ríos & Gimenez, 1992). En *Cyperus spp.*, con mayor sombreado disminuye el peso de rizomas, y el peso y número de tubérculos. En respuesta al estrés de radiación la planta prioriza el desarrollo del área foliar (Ríos, 1996b).

2.5 SIEMBRA DIRECTA

El mayor aporte de la siembra directa a la productividad del factor tierra, en las condiciones de Uruguay, sería no tanto a través del rendimiento de los cultivos individuales, sino que beneficiarían a todo el sistema de producción; extensas áreas que hoy son marginales para la agricultura, debido a su elevado riesgo de erosión o por tener suelos muy superficiales, podrían convertirse de pasturas naturales de baja productividad a pasturas mejoradas o sistemas agrícolas (Martino, 1994).

El uso de verdes anuales tanto de invierno como de verano, tendrían mayor justificación en esquemas de producción bajo siembra directa, en la que la competencia de los cultivos pasa a ser el componente más importante dentro de un programa de control de malezas (Bauman, 1997; Martino, 1997).

2.5.1 Moha

La moha de Hungría (*Setaria Italica*) es una gramínea anual estival, de ciclo corto. Se destaca su gran eficiencia en el uso del agua, la rapidez con que alcanza su primera utilización y su rastrojo fácilmente trabajable para una siembra posterior. Puede ser utilizada alternativamente para pastoreo directo, como reserva forrajera o para cosecha de grano (Formoso, 1997).

La moha se adapta a distintos tipos de suelos, instalándose satisfactoriamente en suelos agrícolas de alto potencial como en suelos marginales para la agricultura. Es muy competitiva con las malezas una vez instalada por su alta velocidad de crecimiento que le permite un rápido sombreado. No obstante, para permitir una buena instalación del cultivo, no deberían haber malezas presentes al momento de la siembra. Resultados obtenidos indicaron que el cultivo se instala satisfactoriamente, tanto en siembra directa como en laboreo convencional (Formoso, 1997).

La moha tiene buena habilidad competitiva lo que la hace una alternativa en el control de malezas. En el caso de gramilla, la moha compite por luz induciendo el aumento de la relación parte aérea/raíz favoreciendo la absorción y traslocación del glifosato cuando es aplicado inmediatamente de retirado el cultivo (Ríos et al., 1997).

La precocidad de su ciclo hace que produzca grandes volúmenes de forraje estival, sin interferir con la siembra temprana del cultivo siguiente (Formoso, 1997).

En función de las características citadas anteriormente, la moha, es una alternativa importante a incluir en cadenas forrajeras, cuando el siguiente cultivo es un verdeo invernal o pradera que es necesario que produzca forraje en el siguiente invierno (Formoso, 1997).

2.5.2 Avena y Raigrás

La avena (*Avena sativa*) es una gramínea anual invernal, muy macolladora con gran capacidad de rebrote, de crecimiento rápido, con buena adaptación al pastoreo. Es exigente en cuanto a requerimientos de humedad, presentando gran desarrollo radicular lo que permite su adaptación a diferentes tipos de suelos (Chiara, 1975).

La avena es el verdeo más usado en el país. La mayor producción de forraje se da en otoño e invierno. Sus rendimientos pueden ser afectados desfavorablemente por ataques de pulgón y roya de la hoja (Carambula, 1977).

El raigrás (*Lolium multiflorum*) es una gramínea anual invernal, de porte erecto, de abundante producción de forraje, muy buen rebrote, gran resistencia al pastoreo y a los excesos de humedad. Soporta altas dotaciones y es muy apetecible. Se resiembra muy fácilmente y es poco afectado por roya y pulgón verde de los cereales (Carambula, 1977).

La mezcla de avena y raigrás combina eficientemente la precocidad de la avena y la elevada producción del raigrás, con una gran producción de forraje desde temprano en el otoño hasta fines de primavera (Millot et al., 1981; Chiara, 1975). Esta mezcla da una mayor estabilidad a la producción en una amplia gama de suelos, dado por una adaptabilidad ambiental y una mejor distribución de materia seca (Carambula, 1977).

Los monocultivos de cereales evidencian una alta capacidad competitiva sobre las malezas (Fernández et al., 1997). Comparando laboreo convencional, mínimo laboreo y siembra directa en trigo, avena y cebada, Rojas et al. (1984), concluyó que en siembra directa se produjo el mejor control de malezas a la cosecha, incrementándose la población de las mismas con el número de operaciones de laboreo.

En general los cultivos de avena y cebada producen mayor biomasa y mayor cantidad de rastrojo con relación a otros cultivos como trigo y trébol rojo. Swanton et al. (1996), concluye que los rastrojos de los cultivos como avena y cebada son adecuados como antecesores de otros cultivos en siembra directa.

Se evaluaron diferentes cultivos antecesores a la siembra directa de avena: pradera vieja, sorgo forrajero y moha, con dosis de urea de 25 y 50 kg de N/ha. Se determinó que los niveles de nitrógeno a la siembra y en dos momentos posteriores previo a los cortes, fueron modificados por los cultivos antecesores. El tipo y cantidad de rastrojo del cultivo antecesor modifica los niveles de nitrógeno que quedan disponibles para el cultivo posterior, esto se debe a los mayores requerimientos de nitrógeno de los microorganismos que lo descomponen. Los mayores contenidos de nitrógeno y rendimientos se obtuvieron con la pastura degradada, luego con moha y finalmente con sorgo. Se concluye que la producción de avena en siembra directa es similar a la que se obtiene con laboreo convencional y está influenciada por el cultivo antecesor y la fertilización nitrogenada (Fontanaeto et al., 1995).

Hill (1985), comparó raigrás, festuca y bromus en siembra directa sobre pasturas naturales tratadas con paraquat y glifosato (0.28 y 0.5 kg/ha), concluyendo que si bien el establecimiento de los cultivos fue mas lento en todas las especies, el raigrás presentó el mayor desarrollo y numero de plantas en ambos tratamientos, mientras que en festuca y bromus el establecimiento fue deficiente en las aplicaciones de paraquat. La mayor producción de raigrás se logró con siembras tempranas de marzo y abril.

Al presente, la utilización de cultivos de cobertura como medida de manejo de malezas es muy importante, pero no es sustituto de los herbicidas, los cuales son necesarios para controlar las malezas existentes y el rastrojo del cultivo anterior (Swanton et al., 1996).

3. MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en Rocha durante el año agrícola 1996-1997, en un campo natural sobre basamento cristalino. El establecimiento se encuentra ubicado sobre ruta nacional N° 15 próximo a la ciudad de Rocha.

El suelo pertenece a la unidad José Pedro Varela, cuyas características se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Características Físicas y Químicas del suelo donde se instaló el experimento 16/12/96.

Características	
PH (H ₂ O)	5.5
C. org. (%)	2.10
Mat.Org. (%)	3.6
Resinas (ug P/g)	1.0
K meq/100gl	0.39
Arena (%)	37
Limo (%)	52
Arcilla (%)	11

Este campo natural se utiliza para pastoreo vacuno y lanar, no habiéndose realizado mejoramientos previos.

El 13 de diciembre de 1996 se instaló el experimento, realizándose un diagnóstico inicial de infestación de las malezas. El campo natural presentaba una media de 5 pl./m² de *Eryngium horridum*, 1 pl./m² de *Baccharis trimera* y 1 pl./m² de *Baccharis coridifolia*.

Se realizó una secuencia de laboreos que comenzaron con aplicaciones de primavera con dosis de Roundup a 5 y 3 l PC/ha (glifosato 1.8 y 1.08 kg ia/ha) incluyéndose un testigo sin aplicación. Se continuó con la siembra de moha (*Setaria italica*), evaluándose tres alternativas de siembra, siembra directa con y sin pasada de rastra cotorrera previamente a las aplicaciones (SD+C y SD) y siembra en cobertura (SC). Luego en otoño, se realizaron aplicaciones de Roundup a 5 y 3 litros de PC/ha más Ally a 10 g PC/ha (Metsulfurón metil 6 g ia/ha) continuando con la siembra de avena

(*Avena bizantina*) más raigrás (*Lolium multiflorum*) en siembra directa y cobertura. La pasada de rastra cotorrera fue realizada solamente en la siembra de primavera (Cuadro 2).

Como se detalla en el cuadro 2 se conforman 6 estrategias de aplicación incluyéndose un testigo sin tratamiento de herbicida.

Cuadro 2: Estrategias de aplicación de herbicida.

Tratamientos	Primavera Roundup l/ha	Otoño Roundup l/ha + Ally g/ha
1	5	5 + 10
2	5	3 + 10
3	5	0
4	3	3 + 10
5	3	5 + 10
6	Testigo sin aplicación	

El 13 de diciembre se realizaron las aplicaciones de primavera con Roundup. A los 7 días de la aplicación, el 20 de diciembre, en toda el área experimental se sembró la moha cv. Yaguané, a una densidad de 25 kg/ha para siembra directa y 30 kg/ha para la siembra en cobertura, siendo al momento de la siembra fertilizada con 90 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-0).

El 15 de marzo se realizó el pastoreo rasante de la moha con alta dotación de ovinos. A los 9 días, el 24 de marzo, se realizaron las aplicaciones de otoño con Roundup más Ally. Posteriormente, el 7 de abril se realizó un corte con rotativa a la mitad de cada parcela, realizándose luego la siembra en todo el experimento de la mezcla de avena cv. 1095a con raigrás cv. LE 284. La densidad de avena en siembra directa fue de 110 kg/ha y de raigrás de 20 kg/ha; para la siembra en cobertura las densidades fueron de 80 y 30 kg/ha respectivamente. La fertilización se realizó con 100 kg/ha de fosfato de amonio (18-46-0) a la siembra y 150 kg/ha de urea (46-0-0) aplicados al voleo el 25 de julio.

Para las aplicaciones de herbicida se utilizó una pulverizadora con un ancho operativo de 10 m, con una distancia entre picos de 0.5 m y una altura de la barra al suelo de 0.8 m, con boquillas Teejet 80-02, se utilizó un volumen de agua destilada de 100 l/ha. Se utilizó el surfactante Galactic (Blend of polyalkyleneoxide modified heptamethyltrisiloxane and surfactants 80 %) y antideriva, de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta. Para la siembra se utilizó una sembradora Baldan SP de

16 líneas con un espaciamiento entre líneas de 0.18m y se refertilizó con una fertilizadora pendular.

Las evaluaciones de cardilla, carqueja y mío mío se realizaron a través de conteo directo de plantas marcadas en un área de 10 m² dentro de cada parcela. Los conteos fueron realizados el 13 de diciembre de 1996 previo a la aplicación de primavera, el 24 de marzo de 1997 previo a la aplicación de otoño y posteriormente, el 24 de abril, 9 de agosto, 22 de octubre y 13 de diciembre. El análisis de los resultados se realiza en base al número de planta muertas, medido como % de control.

$$\text{Porcentaje de control (\%)} = \frac{(\{ \text{n}^\circ \text{pl.inic.} - \text{n}^\circ \text{pl.finales} \} * 100)}{\text{n}^\circ \text{pl.inic}}$$

La producción de forraje de los cultivos fue evaluada realizando un corte en marzo para moha, mientras que la mezcla de avena y raigrás se evaluó en junio, agosto y octubre momentos en que la oferta de forraje ameritaba el pastoreo. Para los cortes fueron utilizados cuadros de 0.5 * 0.5 m y tijera manual a una altura de 2 cm. del suelo. Las determinaciones de peso seco fueron realizadas en estufa a 60 °C, hasta peso constante. Luego de cada evaluación de rendimiento se realizó pastoreo con vacunos y ovinos.

En las figuras 1 y 2 se presentan las condiciones climáticas durante el experimento.

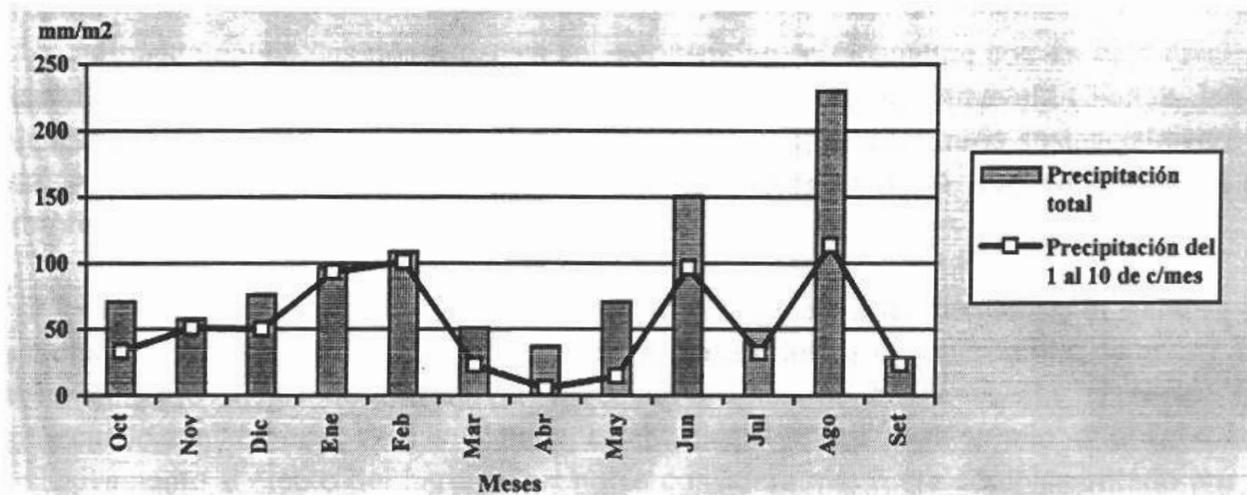


Figura 1: Precipitación ocurrida del 1 al 10 de cada mes y precipitación total durante el período octubre 1996 a setiembre 1997.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 CONTROL DE MALEZAS

En el área donde se instaló el experimento existía un alto y homogéneo nivel de enmalezamiento de especies de campo sucio, cuantificándose aproximadamente 1 planta/m² de carqueja y mío mío y 5 plantas/m² de cardilla.

En base a la similitud de las respuestas obtenidas se presentan por separado los resultados para carqueja y mío mío y luego para cardilla. A su vez la discusión se realiza en dos etapas, la primera comprende las respuestas obtenidas a la aplicación de primavera de 3 y 5 litros de Roundup y a la competencia del cultivo de verano en las dos alternativas de siembra, siembra directa y siembra en cobertura. En segunda instancia se presentan los resultados de control obtenidos luego de las aplicaciones de otoño y durante el período del verdeo invernal también considerando las alternativas de siembra.

4.1.1 Carqueja y Mío Mío.

Las condiciones climáticas de humedad no limitantes en el mes previo a las aplicaciones de primavera, determinaron que las plantas de carqueja y de mío mío se encontraran en activo crecimiento favoreciendo la actividad del herbicida y con una importante área foliar receptiva a la absorción del mismo. Consecuentemente los tratamientos de primavera controlarían eficientemente a éstas malezas ya con la menor dosis de 3 l/ha de Roundup.

En esta época, las dos especies se encontrarían teóricamente con un bajo nivel de reservas, ya que estas habrían sido utilizadas para el rebrote de primavera (Nuñez, 1988; Aleman & Gomez, 1989). El control en esta fase fisiológica deprimiría sustancialmente la traslocación de fotoasimilatos hacia los órganos de reserva, lo que condicionaría el rebrote posterior de estas malezas.

Las aplicaciones de herbicidas fueron realizadas el 13 de diciembre, la siembra de la moha se realizó el 23 del mismo mes y las primeras lluvias ocurrieron el 6 de enero. La moha emergió luego de esa lluvia y recién a fines de enero cubrió el suelo. En consecuencia el control de las plantas establecidas de carqueja y mío mío se debió exclusivamente al efecto del herbicida y no se considera que fuera complementado por la competencia de la moha.

En la evaluación realizada en marzo, las plantas que previo a las aplicaciones se habían individualizado estaban controladas, no observándose rebrotes en el radio de crecimiento de los rizomas del mío mío y ni de las raíces gemíferas de la carqueja, ni emergencias de nuevas plántulas.

No se detectaron nuevas germinaciones de carqueja y mío mío, posiblemente por el efecto de sombreado de la moha. Estudios realizados por Del Campo & Irazábal (1994), en *Coleostephus myconis*, determinaron que en respuesta a la radiación luminosa existen mecanismos ecofisiológicos de dormancia en las semillas que previenen la germinación en presencia de cobertura vegetal. El follaje del tapiz actúa como filtro transmitiendo la luz roja lejano, en consecuencia, las semillas que se encuentran bajo la vegetación reciben éste tipo de radiación (Egley, 1986). La mayoría de las especies de hábitats abiertos se caracterizan por presentar requerimientos de luz, dado que poseen una habilidad competitiva muy baja, por lo menos en el estado de plántula (Fenner, 1978), es así que las semillas germinan en lugares abiertos, donde la probabilidad de sobrevivencia es mayor (Labouriau, 1983).

Aunque no existen estudios de la incidencia de factores abióticos en la germinación de estas especies, consistentemente se observa en el país que en periodos de seca se dan flujos de emergencias en respuesta a la disminución de la cobertura del tapiz, lo cual nos estaría indicando que deben satisfacerse requerimientos de luz para germinar.

En otoño se realizaron las aplicaciones de Roundup (5 y 3 l/ha) + Ally (10 g/ha) y se sembró el verdeo invernal. En las sucesivas evaluaciones realizadas durante el periodo de crecimiento del verdeo, no se detectaron reinfestaciones de carqueja ni de mío mío. La persistencia del control luego de las aplicaciones de otoño se debería al efecto residual del Ally y principalmente a la competencia temprana que realiza la avena a través del sombreado. Esto se verifica en los tratamientos que no incluyeron aplicaciones de herbicida en otoño, en los cuales no se observaron plantas de mío mío y carqueja incluso un año después de las aplicaciones.

La eficiencia del Ally en el control de mío mío ya fue destacado por Giménez (1995), que obtuvo controles de 80 % con dosis de 20 g/ha, manteniendo un buen control aún un año después de realizadas las aplicaciones.

Los momentos en que se realizaron los controles químicos, a fines de primavera y principios de otoño serían adecuados, en base a la información ya generada relacionada al manejo de cortes para éstas especies. Es así que Nuñez (1988), realizando cortes en otoño obtuvo controles de 70 % en las poblaciones de carqueja; así mismo, Alemán & Gómez (1989), destacan en mío mío los cortes realizados en primavera y principios de otoño.

En este experimento para estas dos especies el 100 % de control inicial alcanzado y su persistencia en el año sería una sumatoria de los efectos de las aplicaciones de primavera, la competencia de la moha, el efecto del Ally y la competencia del verdeo.

En estas situaciones, entonces, sería relevante un control inicial eficiente, el efecto sinérgico de la residualidad del herbicida y la competencia realizada por los cultivos.

4.1.2 Cardilla.

En el área experimental cardilla era la especie predominante, es una maleza perenne de campo natural en la que se han volcado sistemáticamente esfuerzos de investigación con resultados poco satisfactorios.

Trabajos realizados por Pazos (1994), en control biológico de cardilla, determinaron que los insectos que normalmente se alimentan de *Eryngium horridum*, no limitan su capacidad reproductiva ni la formación de nuevos brotes a partir de los rizomas. Así mismo, en estudios realizados en Argentina, en 1990, trabajando con insectos, no se observó muerte de plantas ni retraso en su desarrollo y multiplicación.

Por otra parte Giménez & Ríos (1991), realizaron sucesivos trabajos, en 1981 aplicaciones químicas utilizando máquinas de sogas; en 1984 aplicaciones totales y en 1990 evaluaron diferentes herbicidas asociados a manejos de cortes, sin obtener resultados satisfactorios en el control de cardilla en ninguno de los experimentos.

No obstante trabajos posteriores de Ayala & Carambula (1995), señalan que cortes y aplicaciones de Tordon 101 en dosis de 2.5 l/ha logran reducciones en el número de plantas de 84 % en dos años de aplicaciones sucesivas y de 45 % en años alternados.

De acuerdo a los antecedentes citados, posiblemente, la sumatoria de aplicaciones de herbicidas, sumado al efecto de competencia de cultivos parecería una alternativa viable para el control de cardilla.

Es así que para este trabajo se planteó una secuencia de aplicaciones químicas y posteriores implantaciones de cultivos en siembra directa y cobertura.

Como ya se mencionó, los controles obtenidos se evaluaron a través del conteo de plantas vivas previamente marcadas. Los mismos se realizaron el 13 de diciembre de 1996, el 24 de marzo de 1997, el 24 de abril, 9 de agosto, 22 de octubre y el 13 de diciembre del mismo año.

En la evaluación realizada en marzo, luego de las aplicaciones de primavera, y del cultivo de moha, solo se cuantificó una disminución media del 9 % sin detectarse diferencias entre tratamientos. Sin embargo, se observó una tendencia a aumentar el control con 3 litros de Roundup en SD y con la mayor dosis de herbicida en las tres estrategias de siembra asociado a un menor tamaño de las cardillas (Figura 3).

La rastra cotorrera es un implemento pesado que se utilizó al inicio del experimento para provocar daño a las malezas y favorecer la penetración del herbicida.

La SD+C mostró una tendencia a menor control con tres litros de Roundup, posiblemente debido a que el pasaje de la rastra previo a la aplicación arrancó plantas, hojas de cardilla y restos secos que interceptaron la aplicación determinando estos resultados. No obstante, en esta situación se da un leve aumento en el control con la mayor dosis.

En cuanto a la SC con la menor dosis apenas se logró un control de 4 %, sin embargo con la mayor dosis el control fue similar al observado en siembra directa.

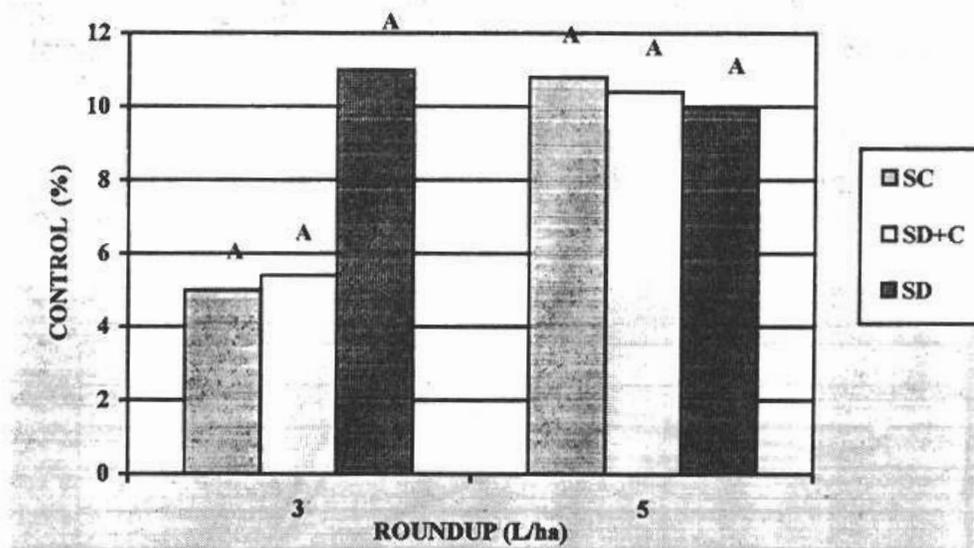


Figura 3: Porcentaje de control de cardillas en Marzo.

La SD favoreció el establecimiento de la moha y la rápida cobertura del suelo. Así mismo la mayor dosis del herbicida mostró en todas las alternativas de siembra el mejor control.

La cardilla evidenció una mayor resistencia a las dosis utilizadas en comparación con la carqueja y el mío mío. Estas especies se controlaron ya con la primera aplicación,

mientras que en cardilla solo se observó clorosis, detención de crecimiento, permaneciendo en estado vegetativo sin emitir el escapo floral, con un bajo porcentaje de control menor a 12 %, logrado por la muerte de las plantas de menor tamaño.

La cardilla es una planta perenne que posee un rizoma voluminoso, determinando un potencial de reserva que promueve múltiples rebrotes. Además presenta una cutícula cerosa que actuaría como barrera para la penetración del herbicida. Estas características estarían explicando los bajos porcentajes de control logrados

Luego del pastoreo a fines de marzo se realizaron las aplicaciones químicas. Posteriormente se realizó un corte con rotativa a la mitad de cada parcela previo a la siembra de otoño. Si bien los cortes según Carambula et al.(1995), complementan el control químico, en esta situación solo se diagnosticó la disminución en el tamaño de cada planta en las parcelas tratadas, no detectándose disminuciones en el número de plantas. Dado los resultados obtenidos, el efecto de la rotativa no fue tenido en cuenta en este análisis como una variable en estudio.

En la evaluación de abril, a un mes de realizadas las segundas aplicaciones, se determinó un aumento importante en el porcentaje de control en todos los tratamientos evaluados, pasando de una media de 9 % de control a 40 %. En las evaluaciones posteriores, de agosto y octubre los porcentajes de control permanecieron estables o se incrementaron aunque con tasas decrecientes. Sin embargo, en la evaluación de diciembre, si bien los controles obtenidos persistieron, se registró una leve disminución con respecto a agosto en las estrategias de 3+5 y 3+3, determinado por nuevas emergencias (Figura 4).

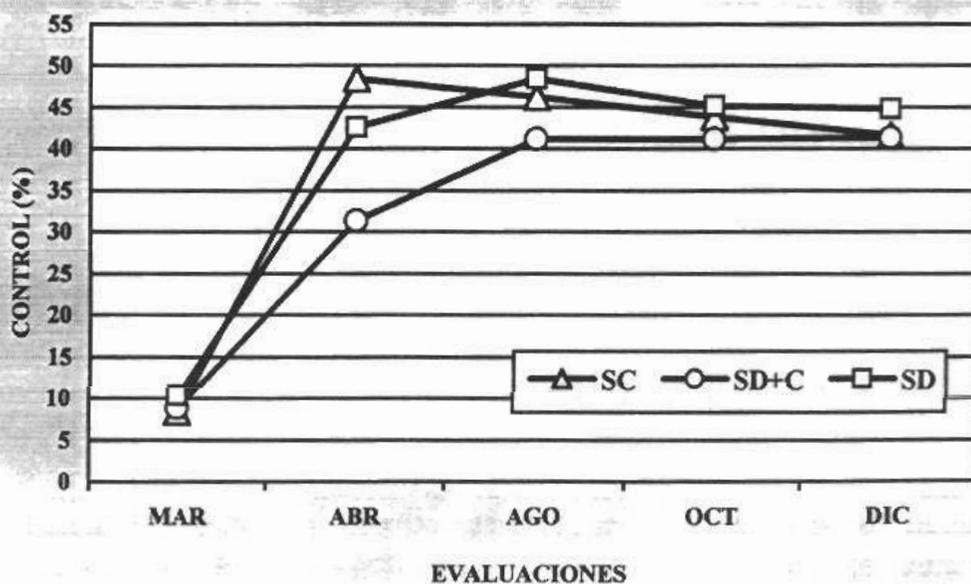


Figura 4: Evolución del porcentaje de control según el tipo de siembra.

Es de destacar, que en general no se detectaron diferencias de control entre las alternativas de siembra en las sucesivas evaluaciones, excepto en abril donde se diferenciaron SD y SC de SD+C. Esta diferencia se diluyó en las evaluaciones posteriores.

Con respecto a las aplicaciones químicas, a partir de la evaluación de abril, se determinaron diferencias importantes, siendo las aplicaciones dobles de mayores dosis (5+5, 5+3 y 3+5), en las que se obtuvieron los mayores porcentajes de control que persistieron durante el ciclo del verdeo, entre tanto el tratamiento que incluye una única aplicación en primavera 5+0 y la aplicación doble de menor dosis 3+3, fueron las que presentaron el menor control (Figura 5).

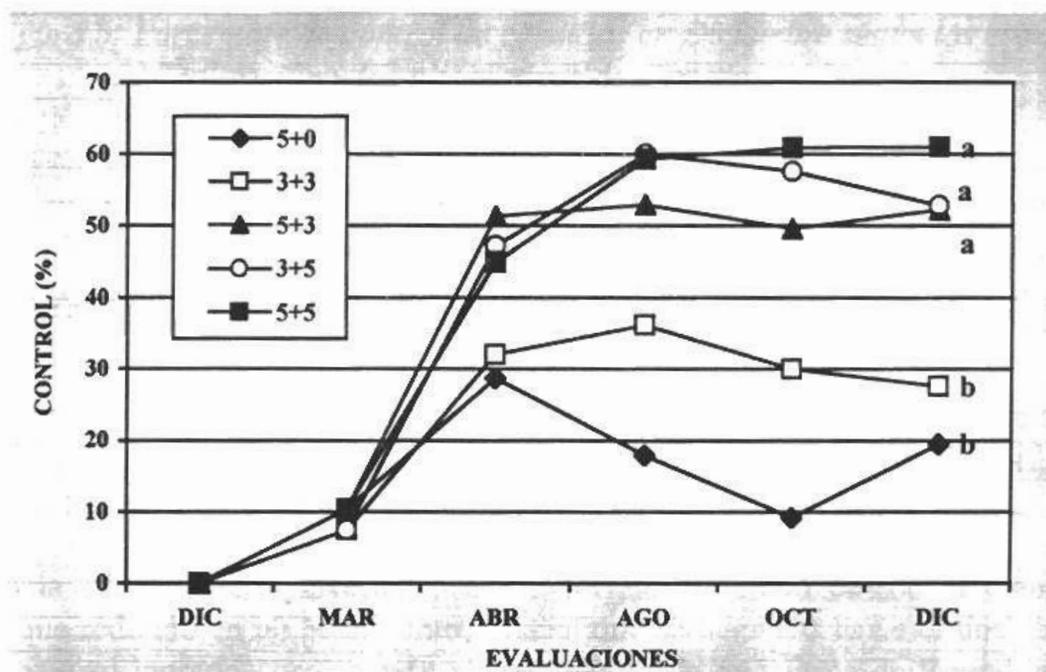


Figura 5: Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química.

Al año de comenzado el experimento, en diciembre, se destacan los tratamientos con mayores dosis dobles, 5+5, 3+5 y 5+3, con 61, 53 y 52 % de control respectivamente, siendo significativamente menores las dosis de 3+3 y 5+0 que llegaron a controles de 28 y 19 % (Figura 6).

Los resultados indicarían que las aplicaciones son efectivas con dosis mínimas de 8 litros en total (3+5 o 5+3). No obstante, en todas las alternativas de siembra se destaca la aplicación doble de 5+5 con la cual persiste el mejor control.

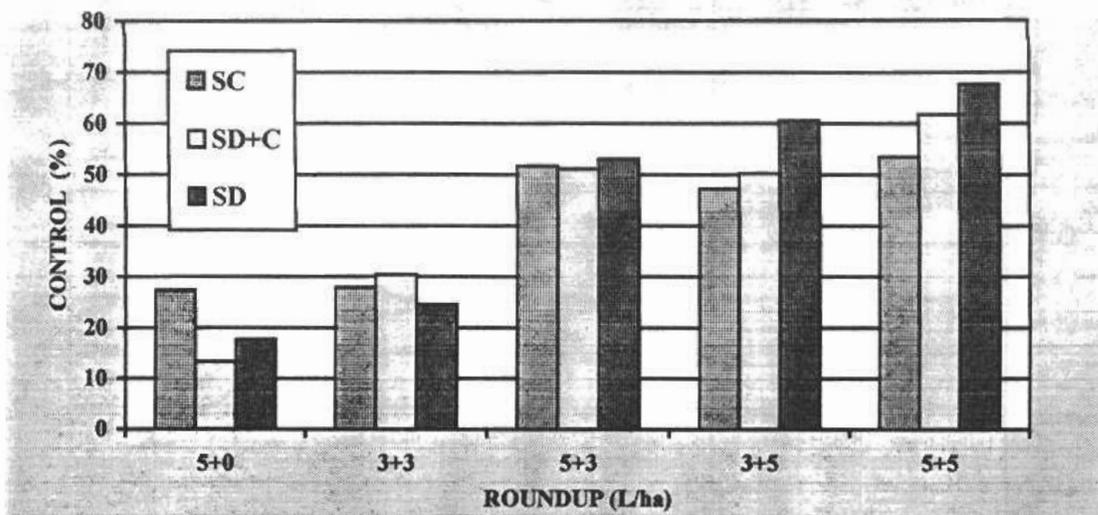


Figura 6: Porcentaje de control de cardillas en Diciembre según las estrategias de aplicación y las alternativas de siembra.

En las aplicaciones con dosis más altas se determinó mayor eficiencia de control dada por una mortalidad superior a 50 % y una mayor velocidad de control, lo que permitió una mejor implantación y consecuentemente mayores tasas de crecimiento inicial.

Al final del ciclo, si bien las alternativas de siembra llegan a niveles similares de control, difieren en la evolución del mismo, en las sucesivas evaluaciones de abril, agosto y octubre, como se observa en las figuras 7, 8 y 9.

En la SD el verdeo invernal produjo forraje temprano debido al componente avena, lo que redundó en un buen control inicial que se mantuvo hasta el final del ciclo. El mejor control logrado corresponde al tratamiento de 5+5 litros de Roundup en SD alcanzando un 70 % de control.

Con respecto a la SC se lograron buenos controles pero más tardíamente, el tipo de siembra y la mayor proporción de raigrás determinó una implantación y crecimiento inicial mas lento con respecto a la SD, condicionando que el estrés competitivo se manifestara mas tardíamente.

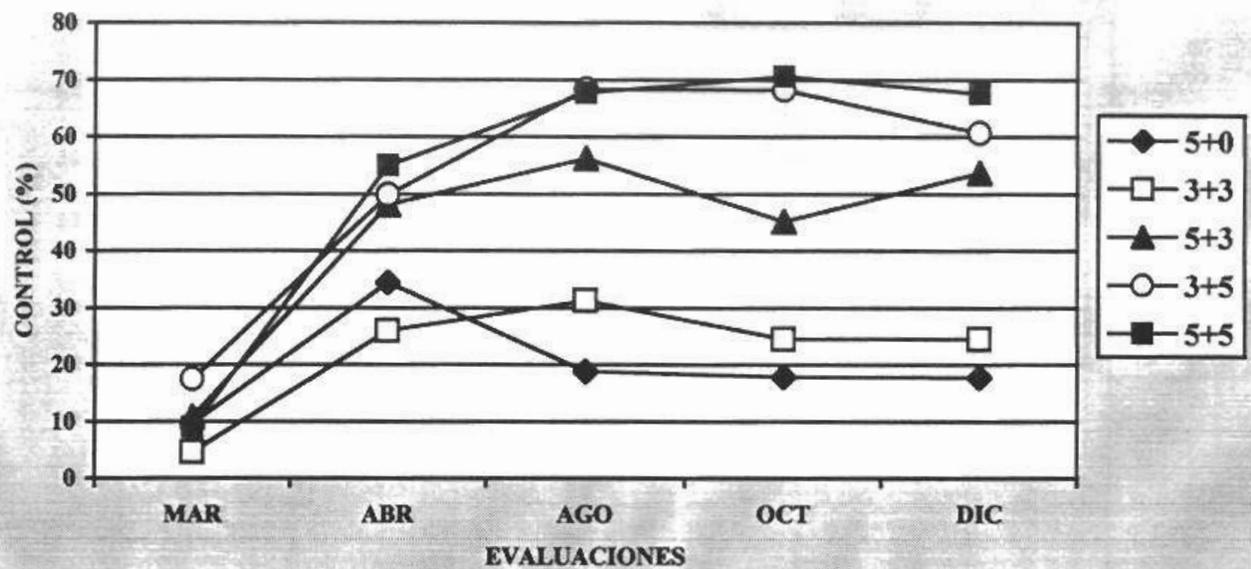


Figura 7: Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química en Siembra Directa.

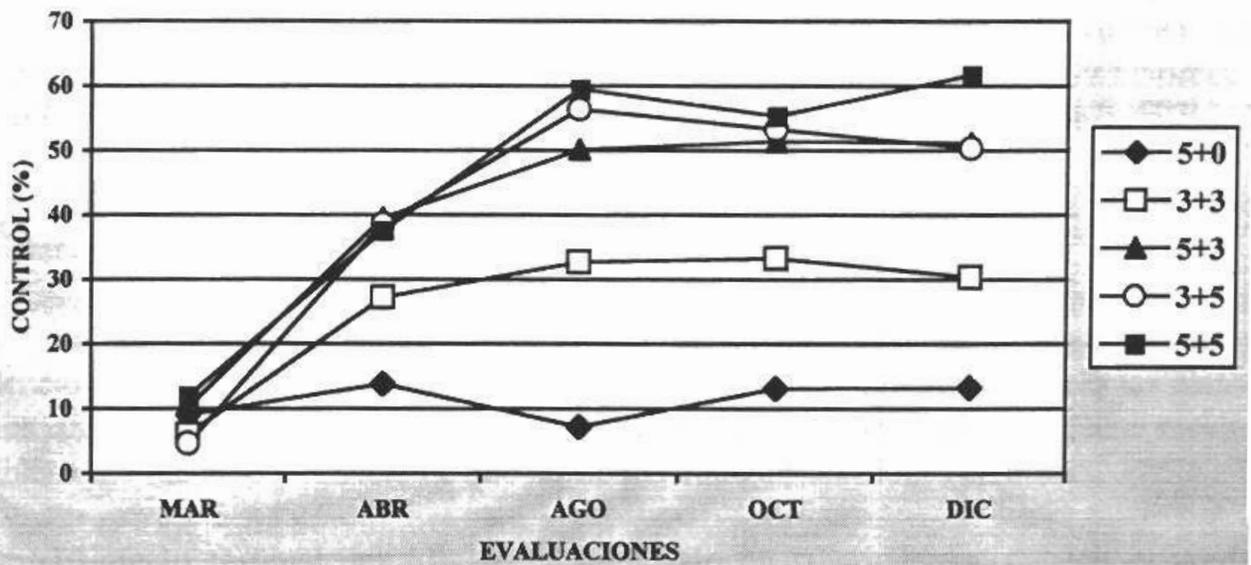


Figura 8: Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química en Siembra Directa + Cotorrera

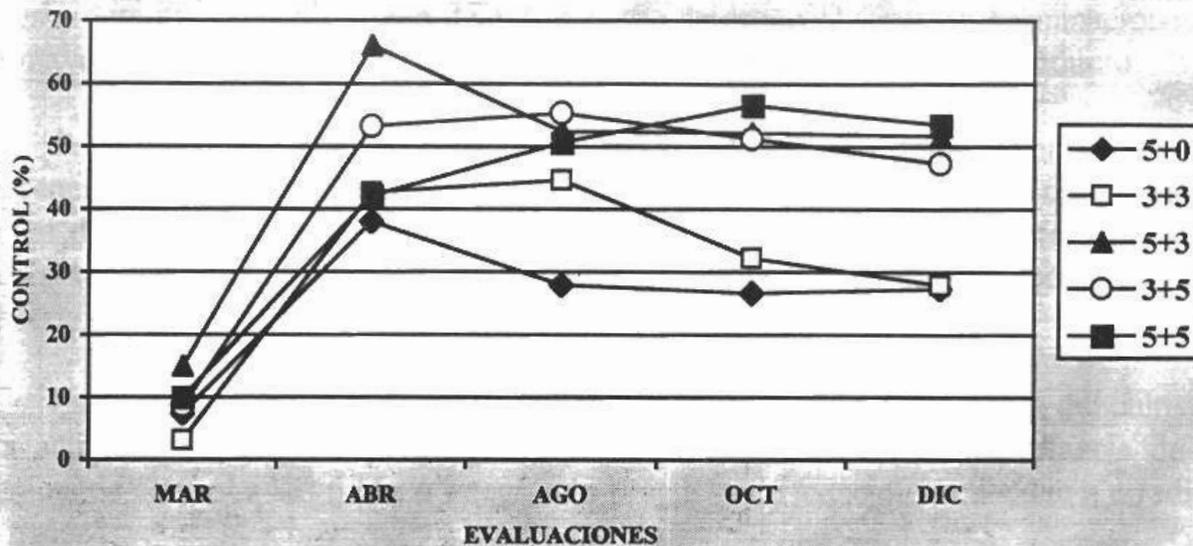


Figura 9: Evolución del porcentaje de control según las estrategias de aplicación química en *Siembra en Cobertura*

La aplicación de primavera a pesar de la baja mortalidad (12 %) estresó a las cardillas que posteriormente experimentaron un segundo estrés biótico, determinado por el efecto de sombreado de la moha que continuó debilitándolas. Las plantas que reciben mayor concentración de rojo lejano aumentan su relación parte aérea-raíz, su área foliar específica, y se afina la cutícula lo que aumenta la superficie de absorción y favorece la penetración del herbicida, determinando una mayor eficiencia en la aplicación.

Se explicaría así el control logrado luego de la aplicación de otoño y la persistencia del efecto por la competencia del verdeo invernal.

La aplicación de Roundup en otoño en plantas que ya estaban estresadas evidenció mejor eficiencia de control, sumado el efecto del Ally que controló las plantas menos afectadas en un período de tiempo mayor, así mismo, dado su efecto residual posiblemente fue el responsable de que no ocurrieran germinaciones en otoño.

El efecto residual del Ally se va diluyendo en la primavera, cuando el verdeo realizaba una excelente cobertura del suelo ejerciendo una fuerte competencia por factores abióticos sobre las cardillas que aun sobrevivían.

Es de destacar que si bien en diciembre los controles logrados fueron buenos, se observa una tendencia a la disminución del control a partir de la evaluación de agosto, ocasionado por el aumento en el número de plantas que si bien no es significativo estaría determinando una evolución a un reenmalezamiento.

Aguiar & De Soto (1994), destacan similares resultados en *Coleostephus myconis*, determinando que luego de aplicaciones de otoño observaron germinaciones en la primavera de esta maleza, en respuesta a la pérdida de residualidad del producto.

Este reenmalezamiento constatado en la primavera estaría determinado por emergencias de plántulas y rebrotes de la cardilla, y se debería a la dilución del efecto residual del Ally sumado a la menor competencia del verdeo invernal, interceptándose consecuentemente menor radiación, favoreciendo así germinaciones y rebrotes, lo que explicaría el aumento en el número de plantas.

Esto indicaría la capacidad de reinfestación de la cardilla en ausencia del cultivo y de la actividad residual del herbicida en el suelo, destacándose la importancia de un programa de control a largo plazo integrando prácticas de manejo que tiendan a erradicar esta maleza.

4.2 RENDIMIENTO DE FORRAJE.

4.2.1 Rendimiento de moha.

En diciembre, luego de las aplicaciones de primavera se sembró moha en todos los tratamientos.

La moha se adapta a distintos tipos de suelos, es de ciclo corto, y muy competitiva por su alta tasa de crecimiento que permite una rápida cobertura del suelo, lo que permite incorporarla en un sistema de manejo integrado de malezas. A su vez, deja un rastrojo con buenas condiciones físicas para la instalación de un cultivo posterior (Formoso, 1997).

En la presente situación la moha no se implantó en ninguna de las alternativas de siembra, cuando no se aplicó herbicida, debido a la interferencia del campo sucio.

En condiciones de siembra directa se ha determinado que es imprescindible para el establecimiento de la moha el control de la vegetación existente, de lo contrario, es de esperar que el establecimiento sea deficiente debido a la competencia por espacio, a limitantes nutritivas o a efectos alelopáticos.

No era el objetivo de este trabajo la identificación de cual o cuales de éstos factores determinaron esta falta de implantación. No obstante es necesario destacar que similares resultados se registraron en chacras engramilladas (Ríos et al, 1997).

Si bien no hay estudios previos de siembra en cobertura de moha, la experiencia en este trabajo muestra su flexibilidad de adaptación a este tipo de siembra, siempre que, como ya fue destacado, al momento de la misma el tapiz esté controlado y libre de malezas.

El análisis estadístico de la variable rendimiento de moha mostró efecto significativo de las alternativas de siembra, no siendo significativa las dosis de herbicida, ni la interacción.

El rendimiento de moha fue superior en SD con respecto a SC, siendo intermedios en SD+C. Así mismo, los rendimientos tienden a aumentar con la mayor dosis de herbicida como consecuencia de la mayor velocidad de control del tapiz permitiendo una mejor implantación y menor competencia como se observa en la figura 10, destacándose el tratamiento de 5 litros en SD con 2340 kg PS/ha, como el mayor rendimiento.

La mayor producción de forraje en SD, se debe a las mejores condiciones de implantación de la moha, cuantificándose un incremento de 57 % con respecto a SC.

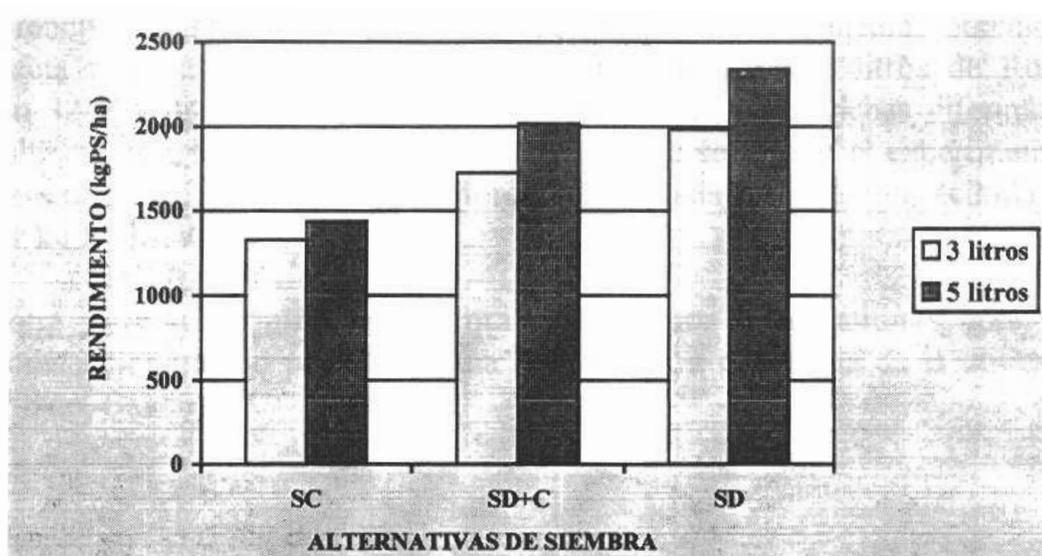


Figura 10: Rendimiento de moha según las diferentes alternativas de siembra

En SD+C, la siembra no fue homogénea, la sembradora se atascaba con los restos secos dejados en superficie por la rastra cotorrera. Esta situación posiblemente determinó el menor rendimiento con respecto a SD.

Las diferencias de rendimiento entre las alternativas de siembra no se reflejan en la mortalidad de las cardillas, si bien se observa una tendencia a mayor control en SD, ésta, no fue significativa (Figura 11).

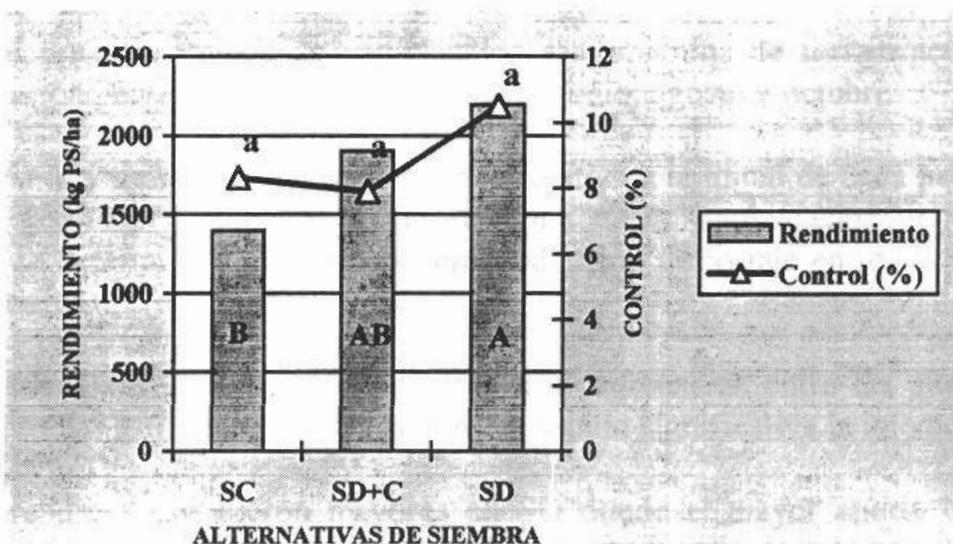


Figura 11: Rendimiento de moha y porcentaje de control en las diferentes alternativas de siembra

Los rendimientos obtenidos son bajos con respecto a las medias obtenidas en siembra directa por Ríos et al. (1997), quienes aplicando 3 y 5 litros de Roundup determinaron 3247 y 4448 kg PS/ha de moha respectivamente. Dichas diferencias se deben probablemente a la baja fertilidad del suelo donde se instaló el experimento con 3.6 % de materia orgánica y 1 ppm de fósforo y la limitada fertilización recibida de 16 kg N/ha y 41 kg P₂O₅/ha.

Por otra parte la máquina sembradora utilizada por dichos autores, John Deere 750, realizó un mejor trabajo por su sistema de siembra a diferencia de la utilizada en este experimento, Baldan SP.

4.2.2 Rendimiento del verdeo invernal

Luego de pastoreada la moha, en marzo, se realizaron las aplicaciones de otoño y posteriormente se sembró el verdeo invernal.

La mezcla de avena y raigrás produce gran cantidad de forraje desde temprano en el otoño hasta fines de primavera. La avena se caracteriza por su rápido crecimiento y capacidad de macollaje, aportando el mayor volumen de forraje a principios de otoño e invierno, complementándose con el raigrás cuyo crecimiento inicial es lento, realizando su mayor aporte de forraje más tarde, a fines de invierno y primavera.

Dado que no existen antecedentes de avena sembrada en cobertura, y previendo posibles dificultades de implantación, se modificó la proporción de la mezcla para la siembra en cobertura aumentando el componente raigrás.

En el presente trabajo se exponen los rendimientos de forraje acumulado del verdeo correspondiente a los cortes realizados en junio, agosto y octubre.

Previo a la siembra del verdeo se pasó rotativa a la mitad de cada parcela, con el objetivo de favorecer la siembra y permitir una mejor implantación del mismo. No obstante no se determinaron diferencias en producción de forraje entre los tratamientos con y sin rotativa.

En el análisis de los datos se detectaron diferencias entre las alternativas de siembra y entre las estrategias de aplicación, no siendo significativa la interacción.

Los rendimientos fueron mayores en SD donde el mayor aporte lo realizó la avena que en SC donde predominó el raigrás, siendo intermedios los rendimientos en SD+C. Estos resultados estarían determinados por la mejor implantación y la mayor densidad de siembra de avena en las alternativas de siembra directa asociado a su precocidad.

En SD la media de los rendimientos fue de 5043 kg PS/ha, obteniéndose un 20 y un 42 % menos de forraje en SD+C y SC respectivamente (Figura 12).

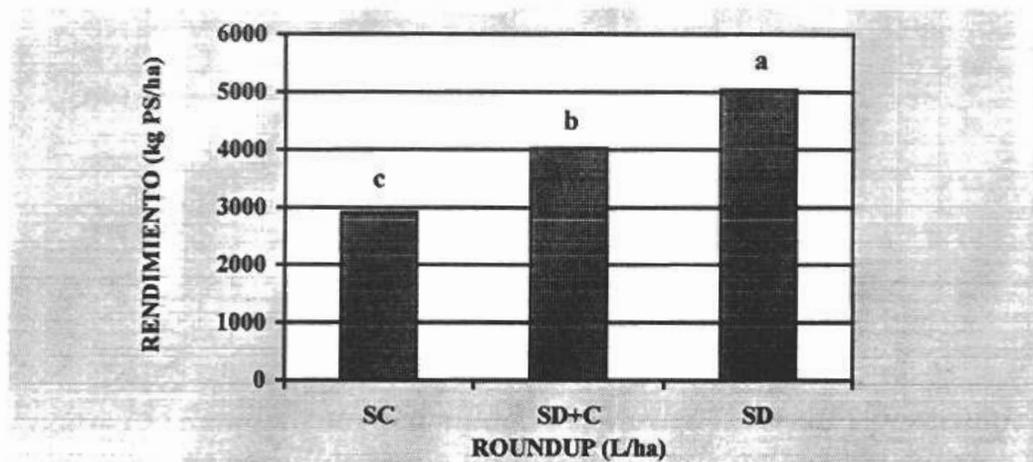


Figura 12: Rendimiento del verdeo invernal en las diferentes alternativas de siembra

El mayor rendimiento de SD con respecto a SD+C se debería a las mejores condiciones del rastrojo dejado por el cultivo predecesor. Determinando mejores condiciones de siembra del verdeo en SD.

El rastrojo de moha se caracteriza por dejar un gran volumen de raíces concentradas en los 10 a 15 cm superiores del suelo, mejorando sus condiciones físicas al favorecer la descompactación y el aporte de materia orgánica resultado de la descomposición radical. Esta situación determinó un aceptable rendimiento del verdeo implantado en cobertura.

En respuesta a las estrategias de aplicación se determinaron los mayores rendimientos en las aplicaciones fraccionadas con mayores dosis, 5+5, 5+3 y 3+5 con 5668, 4968 y 4751 kg PS/ha respectivamente; entre tanto, se cuantificaron rendimientos intermedios de 4181 y 2512 kg PS/ha en los tratamientos de 3+3 y 5+0. Así mismo, asociado a los mayores rendimientos se obtuvieron los mayores porcentajes de control de cardillas lo que estaría indicando la habilidad competitiva del verdeo invernal con relación a las malezas presentes (Figura 13).

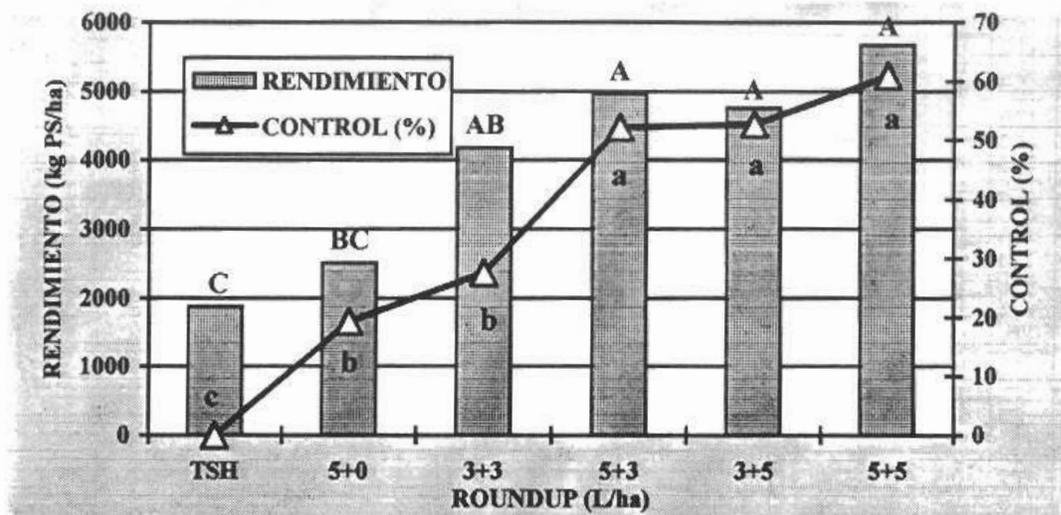


Figura 13: Rendimiento acumulado del verdeo invernal y porcentaje de control de cardillas según las estrategias de aplicación química.

Las aplicaciones de otoño realizaron un buen control del rastrojo de moha y de las malezas enanas existentes al momento de la siembra permitiendo una adecuada instalación del verdeo.

Cuando no se aplicó herbicida, en el tratamiento de 5+0, la presencia de malezas enanas además de la cardilla presente en el rastrojo, condicionó el rendimiento. Entretanto, en el tratamiento de 3+3, la presencia de cardilla fue la determinante de los menores rendimientos obtenidos.

Los menores rendimientos del verdeo se presentaron en el testigo sin herbicida en todos los cortes realizados en julio, en setiembre y en octubre. Esta situación se debió a las dificultades de implantación de la avena en mayor medida y del raigrás dado por la interferencia del tapiz vegetal y de las malezas existentes a pesar del pastoreo rasante realizado con ovinos. El testigo de SC fue el de menor rendimiento con respecto a los demás testigos. Similares resultados obtuvieron Bonino & Panizza (1997), en chacras engramilladas.

Si bien, como ya fue mencionado, la interacción entre alternativas de siembra y estrategias de aplicación no fue significativa, agrónomicamente es importante destacar los resultados obtenidos para las tres alternativas de siembra en función de las estrategias de aplicación (Figura 14, 15 y 16).

Los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos de SD con las aplicaciones dobles de mayores dosis, 5+5, 5+3 y 3+5, cuantificándose 7260, 6993 y 5698 kg PS/ ha, respectivamente.

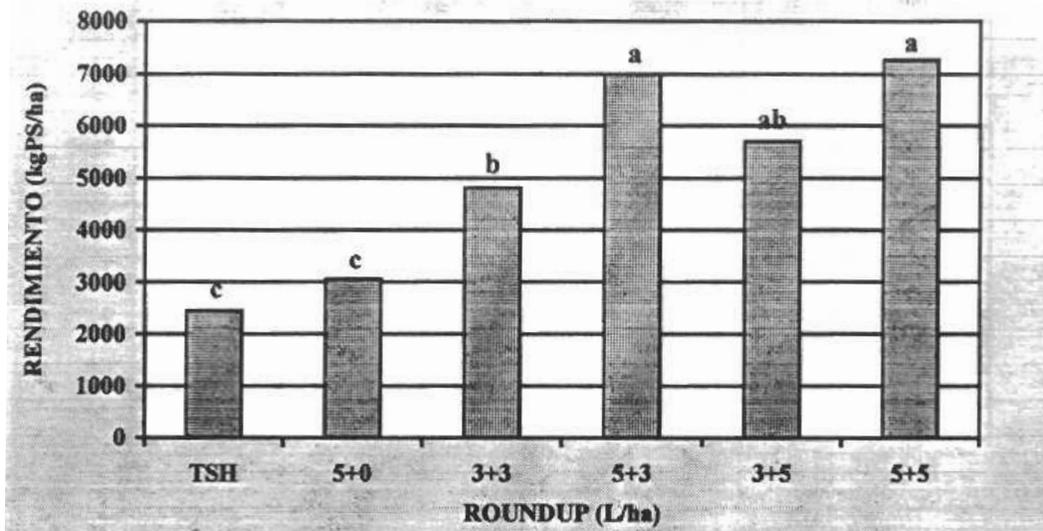


Figura 14: Rendimiento acumulado del verdeo invernal según las estrategias de aplicación en *Siembra Directa*.

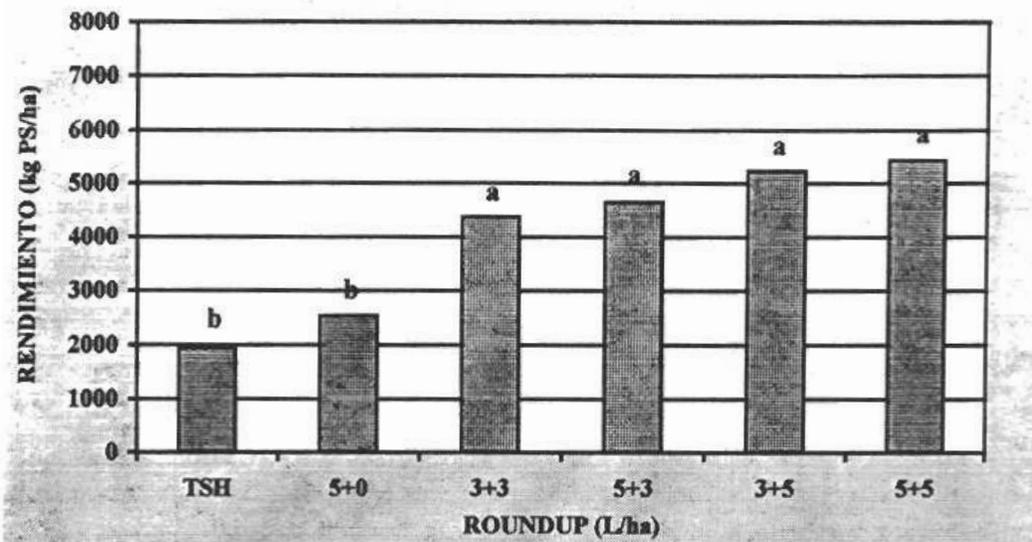


Figura 15: Rendimiento acumulado del verdeo invernal según las estrategias de aplicación en *Siembra Directa + Cotorrera*.

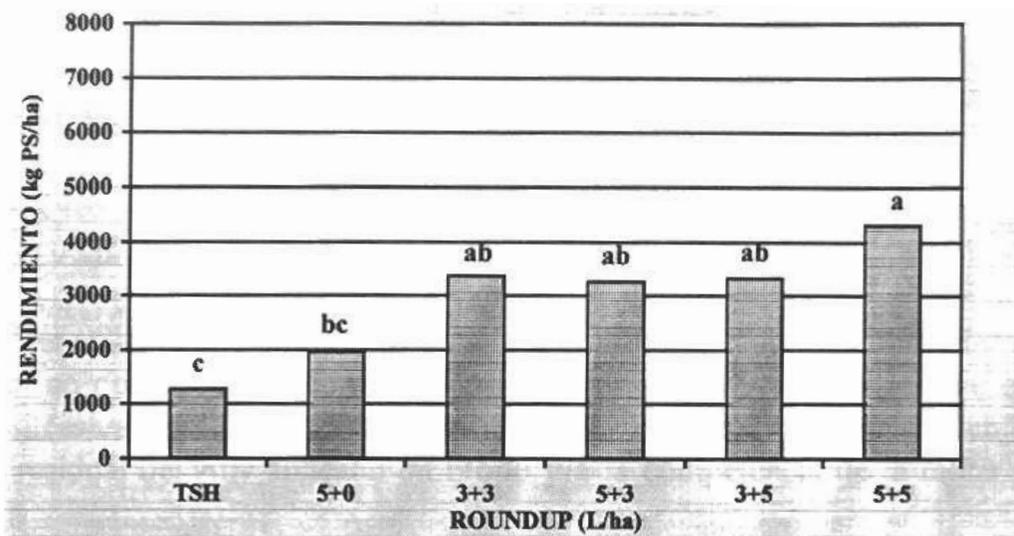


Figura 16: Rendimiento acumulado del verdeo invernal según las estrategias de aplicación en Siembra en Cobertura.

En SD+C y SC las respuestas en rendimiento a las diferentes alternativas químicas estuvieron limitadas por las condiciones de siembra.

En SD es donde se obtuvieron los máximos rendimientos de forraje asociados a las mayores dosis de herbicidas que favorecieron mejores implantaciones y mayores tasas de crecimiento las que coadyuvaron para una mejor eficiencia de control.

5. CONCLUSIONES

CONTROL DE MALEZAS

Carqueja y Mío mío

Las aplicaciones de primavera de 3 y 5 litros de Roundup controlaron carqueja y mío mío, no detectándose rebrotes ni emergencias de nuevas plántulas de estas malezas en las sucesivas evaluaciones de abril, agosto, octubre y diciembre, en respuesta al control residual del Ally aplicado en otoño y a la competencia de la moha y del verdeo invernal.

Cardilla

En la evaluación realizada en marzo, luego de las aplicaciones de primavera y del cultivo de moha se determinaron bajos controles de cardilla, menores al 12 %, sin diferencias entre tratamientos.

En respuesta al manejo previo y a las aplicaciones de otoño, en abril se cuantificó una media de 40 % de control.

En diciembre, al año de realizadas las aplicaciones de primavera, se destacan los tratamientos con mayores dosis de Roundup 5+5, 3+5 y 5+3, con 61, 53 y 52 % de control respectivamente, siendo significativamente menores con controles de 28 y 19 % los obtenidos con las estrategias de 3+3 y 5+0 respectivamente.

Los resultados indicarían que las aplicaciones son efectivas con dosis totales de 8 l de Roundup, destacándose la aplicación doble de 5+5 en la cual persiste el mayor control, determinándose para esta estrategia en SD 70 % de control.

Los mayores porcentajes de control de cardilla estuvieron asociados a mayores rendimientos del verdeo invernal independientemente del tipo de siembra.

La cardilla evidenció una mayor resistencia al control en comparación con carqueja y mío mío, lo cual denota la necesidad de más de un ciclo de aplicaciones químicas y de cultivos para un control eficiente.

RENDIMIENTO DE FORRAJE

Moha

La moha no se implantó en ninguna de las alternativas de siembra cuando no se aplicó herbicida.

Los mayores rendimientos de moha se produjeron en SD con 2200 kg PS/ha, siendo intermedios en SD+C y menores en SC obteniéndose 1900 y 1390 kg PS/ha respectivamente.

En SC con 5 y 3 l de Roundup se obtuvieron 1437 y 1330 kg PS/ha de moha determinándose en SD incrementos de 40 y 33 % de rendimiento para ambas dosis.

Los rendimientos tienden a aumentar con la mayor dosis de Roundup, en respuesta a la mayor eficiencia en el control del tapiz.

Verdeo invernal

En SD, SD+C y SC, los testigos sin aplicación de herbicida produjeron 2445, 1909 y 1278 kg PS/ha de forraje respectivamente.

En SD el rendimiento del verdeo invernal registró una media de 5043 kg PS/ha, mientras que en SD+C y SC las producciones de forraje fueron 20 y 42 % menores respectivamente.

En las estrategias de aplicación con las mayores dosis de 5+5, 5+3 y 3+5 l de Roundup se produjeron los mayores rendimientos con una media de 5129 kg PS/ha mientras que la aplicación doble de 3+3 produjo 4181 kg PS/ha, siendo la aplicación única de 5 l de primavera en la que se determinó el menor rendimiento de 2512 kg PS/ha.

El mejor rendimiento se obtuvo en el tratamiento de SD con la aplicación de Roundup de 5 + 5 l obteniéndose 7200 kg PS/ha.

Los mayores rendimientos de forraje estuvieron asociados a mayores dosis de herbicidas que favorecieron mejores implantaciones y mayores tasas de crecimiento de los cultivos determinando una mejor eficiencia de control principalmente en condiciones de siembra directa.

6. RESUMEN

La cardilla (*Eryngium horridum*), la carqueja (*Baccharis trimera*) y el mio mio (*Baccharis coridifolia*) son malezas de amplia distribución y de difícil control en los campos naturales del Uruguay, que disminuyen su producción y reducen el área efectiva de pastoreo. Son especies nativas perennes de ciclo primavero estival, que se caracterizan por su mediano a alto porte y bajo o nulo valor nutritivo. Existen alternativas químicas efectivas, pero costosas y con la suficiente residualidad como para condicionar la realización de mejoramientos aún en el año siguiente a la aplicación. Las alternativas de control deben encararse a largo plazo, integrando prácticas de manejo que combinen sucesivas aplicaciones químicas y la competencia de cultivos, que permitan el establecimiento y la persistencia de praderas posteriores.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la integración de prácticas de manejo para el control de cardilla, carqueja y mio mio, combinando aplicaciones químicas y cultivos forrajeros en condiciones de siembra directa y siembra en cobertura.

El experimento se instaló en Rocha en un campo natural de la unidad José Pedro Varela, sobre un suelo de textura franco limosa con pH 5,5 en agua y 3.6 % de MO. Se realizaron tres tipos de siembra: siembra directa (SD), siembra directa previa pasada de rastra cotorrera (SD+C) y siembra en cobertura (SC). En cada tipo de siembra se evaluaron cinco estrategias de aplicación de glifosato en primavera + otoño: 1.8+1.8 kg ia/ha; 1.8+1.08 kg ia/ha; 1.08+1.8 kg ia/ha; 1.08+1.08 kg ia/ha y 1.8+0 kg ia/ha; y un testigo sin aplicación. A las aplicaciones de otoño se les adicionó metsulfuron metil a 6 g ia/ha. Una semana después de las aplicaciones de primavera se sembró moha (*Setaria italica*) cv Yaguané. Posteriormente se realizaron las aplicaciones de otoño y a los 10 días se sembró avena (*Avena bizantina*) cv LE 1095a consociada con raigrás (*Lolium multiflorum*) cv. LE 284. Las malezas fueron individualizadas en diciembre realizándose sucesivas cuantificaciones en marzo, abril, agosto, octubre y diciembre. En marzo se evaluó el rendimiento de moha y luego se pastoreó. La producción de la mezcla se evaluó en julio, setiembre y octubre.

Al inicio del experimento, en diciembre, se cuantificaron 5 plantas de cardillas, 1 de carqueja y 1 de mio mio por m². A la cosecha del cultivo de moha en marzo no se detectaron plantas de carqueja ni de mio mio en los diferentes tratamientos a excepción del testigo sin aplicación, entretanto en cardilla el control fue inferior al 12 % no determinándose para esta variable diferencias entre tipos de siembra ni estrategias de aplicación.

Al año de comenzado el experimento, en diciembre, entre tipos de siembra no se determinaron diferencias en porcentaje de control de cardilla, con respecto a las estrategias de aplicación, en los tratamientos de 1.8+1.8 kg ia/ha se obtuvo un 61 % de control, mientras que con los de 1.8+1.08 kg ia/ha y 1.08+1.8 kg ia/ha una media de 52 %. La mortalidad fue menor en las estrategias de 1.08+1.08 kg ia/ha y 1.8+0 kg ia/ha con 27 y 19 % de control respectivamente.

Los rendimientos de moha en SD, y SD+C fueron de 2197 y 1901 kg PS/ha respectivamente, siendo menor en SC con 1394 kg PS/ha. En el testigo sin aplicación la moha no se implantó. Los mayores rendimientos se obtuvieron en SD con 1.8 kg ia/ha con 2340 kg PS/ha. En cuanto a la producción de forraje del verdeo invernal, fue significativamente diferente entre alternativas siendo mayor en SD, intermedia en SD+C y menor en SC, con rendimientos de 5043, 4020 y 2916 kg PS/ha respectivamente. Las estrategias de aplicaciones de 1.8+1.8 kg ia/ha, 1.8+1.08 kg ia/ha y 1.08+1.8 kg ia/ha presentaron los mayores rendimientos de 5668, 4968 y 4751 kg PS/ha respectivamente; para 1.08+1.08 kg ia/ha la producción fue de 4181 kg PS/ha. En la aplicación única de primavera se obtuvo el menor volumen, 2512 kg PS/ha, siendo este rendimiento mayor que el testigo sin aplicación que produjo 1877 kg PS/ha.

Los mayores rendimientos de forraje estuvieron asociados a mayores dosis de herbicidas que favorecieron mejores implantaciones y mayores tasas de crecimiento de los cultivos determinando una mejor eficiencia de control principalmente en condiciones de siembra directa.

7. SUMMARY

Eryngium horridum, *Baccharis trimera* and *Baccharis coridifolia* are weeds of wide distribution and very difficult to control in Uruguay natural pasture land, they actually decrease the production and reduce the real pasturing area. They are perennial native species of spring-summer cycle, which are characterized for a medium-high size and low to null nutritive value. There are effective chemical alternatives, but they are very expensive and with a high amount of risk, that can even condition the next year pasture improvement. The control alternatives must be faced in the long term, combining management practices that include successive chemical applications and intensive crops cultivation, which allow the settlement and duration of future sowed pastures. The aim of this work was to evaluate the integration of management practices for the control of the three named species, combining chemical applications and forage crops in no tillage and on cover sowing.

The experiment was settled in Rocha in a natural pasture land in Jose Pedro Varela unit, on a moderately light soil, with pH 5.5 in water and 3.6 % of O.M. Three types of sowing were done, no tillage (SD), no tillage after a peg harrow (SD+C) and on cover sowing (SC). In each kind of sowing, different applications of glyphosate were evaluated. An application in spring + fall: 1.8+1.8 kg ai/ha; 1.8+1.08 kg ai/ha; 1.08+1.8 kg ai/ha; 1.08+1.08 kg ai/ha and 1.8+0 kg ai/ha; and a check without application, the fall applications were combined with metsulfuron metil, 6 gr ai/ha. A week after spring applications, *Setaria italica* cv. Yaguané was sown. Afterwards, the fall applications were done, and ten days later *Avena bizantina* cv. LE 1095a associated to *Lolium multiflorum* cv. LE 284 was sown. The weeds were recognized in december, and were quantified then and again in march, april, august, october and december. In march *Setaria italica*'s yield was evaluated, and then it was grazed. The yield's mixture was evaluated in july, september and october.

At the beginning of the experiment, in december, 5 plants of *Eryngium horridum*, 1 *Baccharis trimera* plant and 1 *Baccharis coridifolia* plant/m² were qualified. In march, at *Setaria italica* harvest time, there were not found *Baccharis trimera* plants, not even *Baccharis coridifolia* in the five different treatments, except in the check; meanwhile the effectively over *Eryngium horridum* was below 12%, not having differences between the different types of sowing and application's strategies.

A year after the beginning of the experiment, in december, no differences were found in *Eryngium horridum* control between the different types of sowing, with respect to application strategies, in 1.8 + 1.8 kg ai/ha a 61% control was obtained meanwhile in 1.8 + 1.08 kg ai/ha and 1.08 + 1.8 kg. ai/ha had a media of 52 %. The mortality was

lower in 1.08 + 1.08 kg ai/ha and 1.8 + 0 kg ai/ha treatments, with a 27 and 19% of control respectively.

The yields of *Setaria italica* in SD and SD+C were 2197 and 1901 kg dw/ha respectively, being lower in SC with 1394 kg dw/ha. *Setaria italica* did not grow in the witness. The greatest yields were obtained in SD with 1.8 kg ai/ha, 2340 kg dw/ha. The winter forage production was significantly different between alternatives, being greater in SD, intermediate in SD+C and lower in SC, with yields of 5043, 4020 and 2916 kg dw/ha respectively. The application's strategies 1.8 + 1.8, 1.8 + 1.08 and 1.08 + 1.8 kg ia/ha had the greatest yields; 5668, 4968 and 4751 kg dw/ha respectively, for 1.08 + 1.08 kg ai/ha the yield was 4181 kg dw/ha. In the only spring application was obtained the lowest volume 2512 kg dw/ha, being this yield biggest than the witness, which produced 1877 kg dw/ha.

The greatest forage yields were obtained associated to biggest dose of herbicides which favored better implantation and greatest growing rates, determining a higher efficiency of control, specially, in no tillage conditions.

8. BIBLIOGRAFIA

- 1 - AGUIAR, P.; SOTO, M.S. DE. 1994. Efecto de la disponibilidad de nutrientes y del momento de control en la capacidad de interferencia de cultivos infestados con *Coleostepus myconis*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 84 p.
- 2 - ALEMAN, A.; GOMEZ, A. 1989. Control de malezas de campo sucio y reservas de carbohidratos de plantas arbustivas Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 253 p.
- 3 - ALLEGRI, M.; FORMOSO, F. 1978. Región noreste. In Pasturas IV. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Miscelánea nº 18. p. 83-110.
- 4 - ALLEGRI, M.; FORMOSO, F. 1979. Control de malezas en pasturas naturales de la zona norte. In Anuario 1979. Montevideo, Asociación Rural de Tacuarembó. p. 140-144.
- 5 - AYALA, W.; CARAMBULA, M. 1995. Control de *Eryngium horridum* en una pastura natural. In Congreso Latinoamericano de Malezas (12., 1995, Montevideo, Uru.). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos; G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56. p. 322-327.
- 6 - BARROS, C.S.L. DE 1993. Intoxicação por *Baccharis coridifolia*. In Intoxicaciones por plantas e micotoxinoses en animais domésticos. [Ed. por] F. Riet-Correa, M.C. Méndez, A.L. Schild. Montevideo, Hemisferio Sur. p. 159-169.
- 7 - BAUMAN, T. T. 1997. General aspects of weed management in no-till planting. In Congreso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (21., 1997, Caxambu, Minas Gerais, Bra.). Palestras e mesas redondas. Viçosa, SBCPD. p. 17-27.
- 8 - BERRETTA, E. 1990. Malezas de campo sucio: el mio-mío. Montevideo, INIA. Boletín de Divulgación no. 2. 12 p.
- 9 - BERRETTA, E. 1991. Malezas de campo sucio. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. Serie Técnica nº 13. p. 140-142.

- 10 - BONINO, F.; PANIZZA, C. 1997. Control de gramilla (*Cynodon dactylon*) y siembra directa de pasturas. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uru., Facultad de Agronomía. 59 p.
- 11 - BRIZUELA, M.A.; CID, M.S. 1991. Enmalezamiento con cardos de una pastura de festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.) en relación a la carga animal. Revista Argentina de Producción Animal 11(2):129-134.
- 12 - BUHLER, D.D.; BURNSIDE, O.C. 1983 Effect of spray components on glyphosate toxicity to annual grasses. Weed Science 31: 124-130.
- 13 - CALEGARI, A. 1997. Eficiencia del sistema de siembra directa a través del uso de abonos verdes y rotación de cultivos. In Congreso Nacional de AAPRESID (5., 1997, Mar del Plata, Arg.). Conferencias. p. 133-149.
- 14 - CAMPORA, F. 1985. Observaciones sobre la biología de *Eryngium horridum*, "cardilla", "caraguatá". Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 95 p.
- 15 - CARAMBULA, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur. 464 p.
- 16 - CARAMBULA, M.; AYALA, W.; BERMUDEZ, R.; CARRIQUIRY, E. 1995. Control de cardilla. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 57. 11 p.
- 17 - CHAILA, S.; FERNANDEZ, M. E. A. 1992. Demografía de *Eryngium sp.* en caña de azúcar; II. real capacidad reproductiva y potencial de infestación de las especies del género. In Congreso ALAM (11., 1992, Viña del Mar, Chile). Resúmenes de trabajo. Viña del Mar, Pontificia Universidad Católica de Chile. p. 57.
- 18 - CHIARA, G. 1975. Verdeos de invierno. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay Segunda época, 2: 25-29.
- 19 - DEL CAMPO, M.; IRAZABAL, M. 1994. Germinación de semillas de margarita de Piria (*Coleostephus myconis*). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 51 p.

- 20 - DEL PUERTO, O. 1990a. Las malezas de los campos II; la cardilla (*Eryngium horridum*). Lana Noticias 14(94): 12-13.
- 21 - DEL PUERTO, O. 1990b. Las malezas de los campos III; mio-mio (*Baccharis coridifolia* [sic]). Lana Noticias 14(95): 17-18.
- 22 - DONALD, W.W. 1988. Established foxtail barley (*Hordeum jubatum*) control with glyphosate. Weed Technology 2: 364-368.
- 23 - EGGLEY, G.H. 1986. Simulation of weed seed germination in soil. Reviews of Weed Science 2: 67-89.
- 24 - ELIZALDE, J.H.I.; LALLANA, M.C.; LALLANA, V.H. 1997. Reproducción sexual y asexual de *Eryngium paniculatum* ("Caraguatá"). In Congreso Latinoamericano de Malezas (13., 1997, Buenos Aires, Arg.). Libro de resúmenes. Buenos Aires, ALAM. p. 65.
- 25 - FELDMAN, S.R.; VESPRINI, J.L.; LEWIS, J.P. 1994. Survival and establishment of *Carduus acanthoides* L. Weed Research 34(4): 265-273.
- Tomado de: CAB Abstracts on CD 1993-7/95.
- 26 - FENNER, M. 1978. A comparison of the abilities of colonizers and closed turf species to establish from seed in artificial swards. J. Ecology 66: 953-964.
- 27 - FERNANDEZ, O.N.; VERGARA, P.; LATERRA, P.; VIGNOLIO, O.R.; LEADEN, M.I.; DIOS, M. DE. 1997. Efecto supresor de policulturas de cereales de invierno y pasturas sobre las malezas. In Congreso Latinoamericano de Malezas (13., 1997, Buenos Aires, Arg.). Libro de resúmenes. Buenos Aires, ALAM. p. 129.
- 28 - FERRI, M.V.W.; ELTZ, F.L.F.; MACHADO, S.L. DE O.; KRUSE, N.D. 1997. Influência do herbicida Glifosate, isolado ou em mistura com 2,4-D éster, sobre a mesofauna em plantio direto do campo nativo. In Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (21., 1997, Caxambu, Minas Gerais, Bra.). Resumos. Viçosa, SBCPD. p. 460.

- 29 - FLORES, A. 1991. Evaluation of *Eryngium paniculatum* Cav. Et Domb. (caraguatá) germination under different temperature conditions. Proceedings of the 12th Argentine meeting on weeds and their control, Mar del Plata, Argentina. Vol. 1, 70-76.
- 30 - FONTANAETO, H.; GAMBAUDO, S.; KELLER, O. 1995. Siembra directa de avena, influencia del cultivo antecesor y de diferentes dosis de nitrógeno. Revista Argentina de Producción Animal 15 (1): 130-133.
- 31 - [FORMOSO, F.]. 1997. La moha en los sistemas de producción; apéndice. In Moha: una contribución a su conocimiento. G. Irigoín, F. Formoso, G. Bascou. Montevideo, PROVA. p. 16-23.
- 32 - GIMENEZ, A.; RIOS, A. 1991. Control de malezas en campo natural. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. Serie Técnica nº 13. p. 129-134.
- 33 - GIMENEZ, A.; MARTINO, D. 1994. Evaluación del efecto sobre la gramilla de la aplicación otoñal de glifosato con el agregado de distintos adyuvantes. In Jornada de Cultivos de Verano (1994). INIA La Estanzuela. Serie Actividades de Difusión no. 22. p. 1-6.
- 34 - GIMENEZ, A. 1995. Control de mio mio (*Baccharis coridifolia*) en pasturas naturales del Uruguay. In Congreso Latinoamericano de Malezas (12., 1995, Montevideo, Uru.). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos; G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56. p. 459-463.
- 35 - HABERMEHL, G.; BUSAM, L.; HEYDEL, P.; MEBS, D.; TOKARNIA, C.; DOBEREINER, J.; SPRAUL, M. 1985. Macrocyclic trichotecenes: cause of livestock poisoning by the Brazilian plant *Baccharis coridifolia*. Toxicon 23(5): 731-745.

Citado por: Giménez, A. 1995. Control de mio mio (*Baccharis coridifolia*) en pasturas naturales del Uruguay. In Congreso Latinoamericano de Malezas (12., 1995, Montevideo, Uru.). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos; G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56. p. 459-463.

- 36 - HABERMEHL, G. 1985. Intoxicación del ganado con "mio-mio" (*Baccharis coridifolia*). *Veterinaria Argentina* 2(14): 330, 332-333.
- Citado por: Nin Baston, E.; Seré Franchi, W.A. 1991. Observación sobre la biología de *Baccharis coridifolia*, "mio-mio". Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 65 p.
- 37 - HAGGAR, R.J. 1985. Efficacy of glyphosate for weed control in grassland, turf grass and amenity grassland and for renovation of pastures. In *The herbicide glyphosate*. Ed. by E. Grossbard, D. Atkinson. London, Butterworths. p. 402-417.
- Tomado de: CAB Abstracts on CD 1984-1986.
- 38 - HILL, M.J. 1985. Direct drilling tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.), prairie grass (*Bromus catharticus* Vahl) and italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), into kikuyu and paspalum pastures. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 25(4): 806-817.
- 39 - IVANY, J.A. 1988. Control of quackgrass with glyphosate and additives. *Canadian Journal of Plant Science* 68: 1095-1101.
- 40 - IVENS, G.W., ed. 1993. *The UK pesticide guide*. Wallingford, CABI. 565 p.
- 41 - JARVIS, B.B.; WANG, S.G.; COX, C.; RAO, M.M.; PHILIP, V.; VARASCHIN, M.S.; BARROS, C.S. 1996. Brazilian *Baccharis* toxins; livestock poisoning and the isolation of macrocyclic trichothecene glucosides. *Natural toxins* 4(2):58-71.
- 42 - LABOURIAU, L.G. 1983. *A germinação das sementes*. Washington, D. C., OEA. 174 p.
- 43 - LALLANA, V.H.; ELIZALDE, J.H.; LALLANA, M. C.; SABATTINI, R.A. 1997. Extracción de nutrientes por el "caraguatá" (*Eryngium paniculatum* - Apiaceae) en dos campos de pastoreo de entre ríos. In *Congreso Latinoamericano de Malezas* (13., 1997, Buenos Aires, Arg.). Libro de resúmenes. Buenos Aires, ALAM. p. 67.
- 44 - LOMBARDO, A. 1984. *Flora montevidiensis*. Montevideo, IMM. p.

- 45 - MARTINO, D. 1994. Agricultura sostenible y siembra directa. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 50. 31 p.
- 46 - MARTINO, D. 1995. El herbicida glifosato. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 61. 27 p.
- 47 - MARTINO, D. 1997. Siembra directa en los sistemas agrícola-ganaderos del litoral. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 82. 28 p.
- 48 - MILLOT, J. C. 1991. Manejo del pastoreo y su incidencia sobre la composición botánica y productividad del campo natural. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. Serie Técnica nº 13. p. 68-70.
- 49 - MILLOT, J. C.; REBUFFO, M. Y.; ACOSTA, Y. M. 1981. RLE.115, nueva variedad de avena. In Avena. Estación Experimental Agropecuaria "La Estanzuela". Miscelánea no. 36. p. 1-12.
- 50 - 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". In Seminario Nacional de Campo Natural (2., 1990, . Tacuarembó, Uru.). [Montevideo], Hemisferio Sur. p. 125-132.
- 51 - NIN, E.; SERE, W.A. 1991. Observaciones sobre la biología de *Baccharis coridifolia*, "mio mio". Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 65 p.
- 52 - NUÑEZ, H. 1988. Observaciones sobre la biología de *Baccharis trímera*, "carqueja". Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 101 p.
- 53 - PAZOS, J.L. 1994. Proyecto factibilidad de control biológico de malezas de pasturas en el Uruguay : noviembre 1991-abril 1994; informe final, diciembre de 1994. Uruguay. Convenio Facultad de Agronomía-INIA. 50 p.
- 54 - PELISSARI, A.; RONZELLI JUNIOR, P.; KOEHLER, H.S.; RINK, R.O.R. 1997. Seletividade da molécula metsulfuron methyl para a cultura da aveia preta (*Avena strigosa*). In Congreso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (21., 1997, Caxambu, Minas Gerais, Bra.). Resumos. Viçosa, SBCPD. p. 173.

- 55 - RIOS, A.; GIMENEZ, A. 1992. Ecofisiología de malezas. Revista INIA de Investigaciones Agronómicas 1(2): 157-166.
- 56 - RIOS, A. 1996a. Alelopatía. In Curso de Actualización Técnica en Manejo de Malezas (2., 1996). INIA La Estanzuela. Publicación de apoyo. [s.p.].
- 57 - RIOS, A. 1996b. Características determinantes del suceso de las plantas. In Curso de Actualización Técnica en Manejo de Malezas (2., 1996). INIA La Estanzuela. Publicación de apoyo. [s.p.].
- 58 - RIOS, A; FAGGI, N; SCREMINE, G. 1997. Control integrado de gramilla (*Cynodon dactylon*) en sistemas pastoriles. In Jornada Anual de Producción animal (1997, Unidad Experimental Palo a Pique). INIA Treinta y Tres. Serie Actividades de Difusión nº 136. p. 15-26.
- 59 - RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. DE. 1995. Guía de herbicidas. 3. ed. Londrina, Os autores. 675 p.
- 60 - RODRIGUEZ, N.M.; TORROBA GENTILINI, H.E.; PACHECO LEON, R.; ZUCCARELLI, C. A.; PEREZ DE PEREZ, M. 1983. Malezas en alfalfares y pasturas polifíticas; los problemas reales y sus sistemas de control. EEA INTA Anguil. Publicación Técnica no. 28. 21 p.
- 61 - ROJAS, G.; ALVAREZ, D.; CHAVARRIA, J. 1984. Comparación de tres sistemas de labranza del suelo en trigo (*Triticum aestivum* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.) y avena (*Avena sativa* L.) durante tres temporadas. Ciencia e Investigación Agraria (Santiago de Chile) 11(1): 63-72.
- 62 - ROSENGURTT, B. 1943. Flora de Palleros. In Estudios de praderas naturales; 3a. contribución. Montevideo, Barreiro. p. 123-268.
- 63 - ROSENGURTT, B. 1977. Bolillas 5-11. [Uruguay]. Facultad de Agronomía. Publicaciones de la Estación Experimental Paysandú. 157 p.

Citado por: [Rosengurtt, B.]. 1979. Tablas de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay. Montevideo, Uru., Universidad de la República. 86 p.

- 64 - [ROSENGURTT, B]. 1979. Tablas de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay. Montevideo, Uru., Universidad de la República. 86 p.
- 65 - SATORRE, E. 1995. Simulación dinámica de la competencia entre cereales invernales y malezas a partir de atributos de las especies en monoculturas. In Congreso Latinoamericano de Malezas (12., 1995, Montevideo, Uru.). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos; G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56. p. 221-227.
- 66 - SWANTON, C.J.; CHANDLER, K.; JANOVICEK, K.J. 1996. Integration of cover crops into no-till and ridge-till wheat (*Triticum aestivum* L.) - corn (*Zea mays* L.) cropping sequence. Canadian Journal of Plant Science 76(1): 85-91.