



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**CONTROL DE MALEZAS EN CAMPO SUCIO
CON MAQUINA DE ALFOMBRA**

por

Javier BARRIOS DELFINO
Jorge NOGUEZ SANABRIA

TESIS

1999

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CONTROL DE MALEZAS EN CAMPO SUCIO
CON MAQUINA DE ALFOMBRA

por

Javier BARRIOS DELFINO
Jorge NOGUEZ SANABRIA

TESIS presentada como una
de los requisitos para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo
(Orientación Agrícola-Ganadero
y Agrícola-Lechero)

Montevideo
URUGUAY
1999

PAGINA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. (M. Sc., Dr. Sc.) Amalia Rios

Ing. Agr. (M. Sc.) Grisel Fernández

Ing. Agr. Daniel Bayce

Fecha:

Autor:

Javier Barrios Delfino

Jorge Noguez Barrios

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por su apoyo invaluable y constante, sin lo cual nuestra formación no hubiera sido posible.

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

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA La Estanzuela por permitirnos realizar la tesis.

A Eduardo Calistro, Mauricio Cabrera, Martín Riolfo, Beatriz Cotto y Alvaro Iglesias por la ayuda brindada en los trabajos de campo, análisis de datos, procesamiento de los mismos y diagramación del trabajo.

A Graziela Vila y Alejandra Diaz por su ayuda en la búsqueda de bibliográfica, así como también en la presentación de las citas bibliográficas.

A nuestros amigos y a todas aquellas personas que de alguna forma u otra fueron partícipes y colaboraron en la realización de éste trabajo final.

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
TABLA DE CONTENIDO.....	IV
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1. <u>BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE LAS MALEZAS</u>	3
2.1.1. <u>Cardilla</u>	3
2.1.2. <u>Carqueja</u>	4
2.1.3. <u>Senecio</u>	5
2.2 <u>ESTRATEGIAS DE CONTROL</u>	6
2.2.1 <u>Control por quema</u>	6
2.2.2 <u>Control mecánico</u>	7
2.2.3 <u>Control por pastoreo</u>	9
2.2.4 <u>Control biológico</u>	10
2.2.5 <u>Control químico</u>	10
2.2.6 <u>Control integrado</u>	12
2.3 <u>HERBICIDAS</u>	14
2.3. 1 <u>Glifosato</u>	14
2.3.2 <u>2,4 D</u>	16
2.3.3 <u>Dicamba</u>	17
2.3.4 <u>Picloram</u>	17
2.3.5 <u>Metsulfuron metil</u>	18
2.4 <u>MAQUINAS DE CONTROL POSICIONAL</u>	19

2.4.1	<u>Rotativas</u>	20
2.4.2	<u>Alfombra</u>	20
2.4.3	<u>Sogas</u>	21
2.4.4	<u>Varas</u>	21
2.4.5	<u>Pincel o brocha</u>	22
2.5	<u>COMPETENCIA</u>	22
2.5.1	<u>Lotus maku</u>	23
2.5.2	<u>Holcus lanatus</u>	24
3.	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	26
3.1	<u>CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS DOS EXPERIMENTOS</u>	26
4.	<u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	37
4.1	<u>CONTROL DE MALEZAS</u>	37
4.1.1	<u>Experimento en Rincón de José Ignacio</u>	37
4.1.1.1	<u>Senecio</u>	37
4.1.1.2	<u>Carqueja</u>	40
4.1.1.3	<u>Cardilla</u>	42
4.1.2	<u>Experimento en Los Cerros de San Juan</u>	47
4.1.2.1	<u>Control de otoño</u>	48
4.1.2.2	<u>Control de primavera</u>	51
4.1.2.3	<u>Control de otoño + primavera</u>	52
4.2	<u>MEJORAMIENTOS</u>	56
4.2.1	<u>Rendimiento de los mejoramientos</u>	56
4.2.2	<u>Calidad del mejoramiento</u>	60
4.3	<u>MEDICION DEL GASTO</u>	62
5.	<u>CONCLUSIONES</u>	64
6.	<u>RESUMEN</u>	66
7.	<u>SUMMARY</u>	69
8.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	72

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1 <i>Características física y químicas del suelo donde se instalaron los experimentos.....</i>	27
2 <i>Tratamientos químicos realizados en el experimento de Rincón de José Ignacio.....</i>	31
3 <i>Tratamientos químicos realizados en Los Cerros de San Juan.....</i>	34
4 <i>Valor nutritivo de 2 alternativas forrajeras.....</i>	61
5 <i>Gastos de herbicidas en la aplicación de otoño en Rincón de José Ignacio.....</i>	63

Figura N°	Página
1 <i>Foto de la máquina de alfombra.....</i>	28
2 <i>Precipitaciones medias mensuales 1998-1999 y promedio histórico 1968-1998. Punta del Este, Dpto. de Maldonado.....</i>	33
3 <i>Temperaturas media histórica y media anual 1998-1999. Punta del Este, dpto. de Maldonado.....</i>	33
4 <i>Precipitaciones medias mensuales 1998-1999 y promedio histórico 1968-1998. INIA La Estanzuela, dpto de Colonia.....</i>	35
5 <i>Temperaturas media histórica y media anual 1998-1999. INIA La Estanzuela, dpto. de Colonia.....</i>	36
6 <i>Control de senecio a los 60 días en respuesta a la aplicación de primavera.....</i>	38
7 <i>Control de carqueja a los 60 días en respuesta a la aplicación de primavera.....</i>	41
8 <i>Control de cardilla a los 60 días en respuesta a la aplicación de primavera.....</i>	43

9	<i>Control de cardilla a los 2 y 9 meses pos aplicación de otoño, para la estrategia primavera + otoño.....</i>	<i>46</i>
10	<i>Control de cardilla a los 20 días en respuesta a la aplicación de otoño.....</i>	<i>48</i>
11	<i>Cardillas con rebrote a los 6 meses de realizadas las aplicaciones de otoño.....</i>	<i>50</i>
12	<i>Control de cardilla a los 8 meses según tratamiento químico en respuesta a la aplicación de otoño</i>	<i>51</i>
12	<i>Control de cardilla a los 2 meses según tratamiento químico en respuesta a la aplicación de primavera.....</i>	<i>52</i>
14	<i>Control de cardilla a los 2 meses de la aplicación de primavera según tratamiento químico, para la época de aplicación de otoño + primavera.....</i>	<i>53</i>
15	<i>Control de cardilla según tratamiento químico y época de aplicación 2 meses después de la aplicación de primavera.....</i>	<i>55</i>
16	<i>Producción de forraje del mejoramiento de holcus + maku en comparación con el CN mejorado.....</i>	<i>57</i>
17	<i>Producción de forraje total en respuesta al efecto de los distintos tratamientos químicos.....</i>	<i>58</i>
18	<i>Cardilla en respuesta al efecto de los distintos tratamientos químicos.....</i>	<i>59</i>
19	<i>Rendimiento de lotus según las estrategias de aplicación química.....</i>	<i>60</i>

1. INTRODUCCION

Las pasturas naturales que ocupan el 80 % del territorio nacional experimentan un deterioro constante, determinado por pastoreos continuos con altas cargas o por manejo inadecuado con alivios y recargos inoportunos, determinando el avance parcial del estrato alto que comprende arbustos, subarbustos, pajas de maciegas y hierbas espinosas.

Malezas como la cardilla (*Eryngium horridum*), la carqueja (*Baccharis trimera*) y el senecio (*Senecio spp.*) presentan una amplia distribución en los campos naturales y en los mejoramientos extensivos del país, disminuyen la producción y el área efectiva de pastoreo. La cardilla y la carqueja son especies nativas, perennes, de ciclo primavero-estival que se caracterizan por su mediano a alto porte y bajo valor nutritivo. El senecio entre tanto, es foránea de ciclo invernal, de gran adaptación a las condiciones ecológicas del país, de mediano porte, de rápido crecimiento y no apetecible por el ganado vacuno.

Actualmente, las tecnologías disponibles para el control de estas malezas implican la destrucción total del tapiz natural ya sea mediante laboreo convencional, aplicaciones de herbicidas totales o quema. El laboreo está restringido a suelos arables por lo que en una amplia zona del país se está imposibilitado de realizarlo. El control químico de cardilla con herbicidas totales, necesita sucesivas aplicaciones y la implantación de diferentes cultivos competitivos para ser efectivo.

Otra opción es la utilización de herbicidas selectivos los cuales son eficaces, aunque su alto costo y persistente residualidad, que no permite la incorporación de leguminosas en el corto plazo condiciona su adopción.

La utilización de máquinas de control posicional permite levantar algunas de éstas limitantes ya que al tocar sólo las malezas, es bajo el consumo, pudiéndose utilizar herbicidas totales y aún de alto costo.

La integración de diferentes estrategias de control que incorporen prácticas químicas, culturales y mecánicas es necesaria, si se pretende llegar a controles satisfactorios en aquellas especies más resistentes.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficiencia de diferentes mezclas de herbicidas, mediante la aplicación posicional con una máquina de alfombra en distintas épocas, complementándolo con la siembra de especies forrajeras competitivas y pastoreos a altas cargas instantáneas.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. BIOLOGIA DE LAS MALEZAS DE CAMPO SUCIO

2.1.1. Cardilla

La cardilla (*Eryngium horridum*) o caraguatá se caracteriza por ser una maleza perenne, subarrosetada de ciclo estival (Rosengurtt, 1979). La planta tiene una roseta de hojas angostas, agudas y espinosas que en los primeros estadios de desarrollo permite el crecimiento de los pastos cuyas hojas pueden ser alcanzados por el ganado. Pero al aumentar su tamaño la roseta se hace cada vez más impenetrable llegando a cubrir una superficie de más de medio metro de diámetro (Del Puerto, 1990).

Esta especie presenta un rizoma de 1,5 a 5 cm. de diámetro y de 10 a 20 cm de largo, pudiéndose encontrar rizomas de hasta 40 cm de largo. Estos pueden ser simples o con ramificaciones, presentándose generalmente en posición horizontal a una profundidad de hasta 15 cm. Tienen un gran número de yemas dispuestas en varias series de anillos distanciados entre si 2 a 3,5 cm, los anillos son concéntricos de diferentes tamaños cada uno de los cuales posee varias yemas. En un corte transversal de rizoma se observa abundancia de parénquima que lo destaca como órgano de reserva. Como toda especie perenne, acumula las reservas durante la etapa de crecimiento vegetativo para luego ser movilizadas en la etapa reproductiva y al comenzar el rebrote (Cámpora, 1985).

Durante el invierno, la planta crece emitiendo nuevas hojas y al llegar a la primavera la roseta central se alarga y forma un escapo de hasta dos metros de altura. En este escapo, portador de pequeñas hojas espinosas, se desarrolla una panoja que

presenta cabezuelas esféricas compuestas por pequeñas flores de color blanco, las que cuajan y semillan en los meses de diciembre y enero (Carámbula et al, 1995) habiéndose cuantificado una producción de semilla que superó las 45000 por planta (Lallana et al, 1997).

Luego de la semillazón se seca el vástago y la roseta basal de la planta madre, activándose las yemas del rizoma, originando de 1 a 6 rebrotes basales. Este proceso es la causa de la persistencia y el aumento de área ocupada por la maleza, fundamentalmente cuando la competencia del tapiz impide una normal propagación por semilla (Cámpora, 1985).

No obstante, la semilla es muy importante en esta planta pues es el único medio de diseminación (Cámpora, 1985). Estas caen a fines del verano y aún en otoño y son disperadas por el viento. Como no maduran todas a la vez, la dispersión ocurre durante mucho tiempo y en todas direcciones (Del Puerto, 1990).

La cardilla compite y reemplaza a las especies forrajeras en las pasturas naturales. En mediciones puntuales se registraron reducciones promedio de producción forrajera del orden del 43 % donde la maleza cubre aproximadamente un 40 % (Montefiori & Vola, 1990). A éste perjuicio directo se suman cardillares densos, la reducción del área efectiva de pastoreo por la dificultad en el acceso de los animales a la pastura (Graf et al, 1998).

2.1.2. Carqueja

La carqueja es una maleza perenne, dioica, de ciclo estival, con una altura promedio 0,5 m, muy característica por los tallos alados, cuyas alas presentan casi 1 cm de ancho (Marzocca, 1992).

Esta especie rebrota 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 (Nuñez, 1988). La floración se extiende de febrero a mayo. Luego de la maduración, los tallos comienzan a secarse y esto es más o menos intenso según las condiciones climáticas. Solo se seca la parte aérea porque los tallos basales y las raíces permanecen vivas (Del Puerto, 1990).

Mientras las plantas están verdes acumulan sustancias nutritivas en la base de los tallos, lo que les permite el rebrote en la primavera o en el otoño (Del Puerto, 1990). Estos brotes basales son algo comidos por los ovinos cuando se utilizan altas cargas en períodos en que la oferta forrajera es limitada (Rosengurti, 1977).

Su sistema radicular es superficial independientemente del tipo de suelo, lo que fue confirmado realizando distintos muestreos, en una amplia gama de suelos (Núñez, 1988).

Una planta normal puede originar unas 50 mil semillas, en consecuencia en una hectárea medianamente cubierta se producirían entre 20 y 25 millones, las semillas de pequeño tamaño son dispersadas por el viento (Del Puerto, 1990).

La diseminación de semillas y el nacimiento de plántulas es cuantitativamente muy importante. Conteos de plántulas realizados en abril en Melilla, departamento de Canelones, con buenas condiciones climáticas arrojaron unas 225.000 plántulas/ha (Del Puerto, 1990).

2.1.3. Senecio

El género Senecio es probablemente el de mayor número de especies en el mundo siendo conocidas unas 1300 (Kissmann & Groth, 1992).

En Uruguay hay varias especies, siendo en la actualidad el *Senecio selloi* uno de los que presenta más amplia distribución en los campos naturales y mejoramientos extensivos, sin embargo de ésta especie existe poca información.

El *Senecio vulgaris* L. es una planta anual, herbácea, erecta o ascendente, muy ramificada desde la base, de 10- 50 cm de altura, hojas alternas, flores amarillas, todas hermafroditas y tubulosas (Marzocca, 1992).

Se propaga por semilla, con un período vegetativo que dura todo el invierno, floreciendo desde primavera hasta el otoño. Comienza a fructificar a fines de primavera y continua hasta finalizar la época otoñal (Marzocca, 1992), pudiendo llegar a producir entre 1100 y 1800 semillas por planta (Holm et al, 1997).

Planta sospechosa de causar intoxicación de animales, debido a que contiene dos principios tóxicos: senecionina y senecina (Marzocca,1992). En el *Senecio brasiliensis* también se constató toxicidad, que ocurre mayormente en invierno cuando los animales lo comen por falta de pasto en los campos; pero normalmente no es ingerido (Rosengurtt, 1977).

2.2. ESTRATEGIAS DE CONTROL

2.2.1. Control por quema

La quema presenta como ventajas principales que al rebrotar aumenta la palatabilidad, y la disponibilidad de forraje, se favorece así la utilización por parte de los animales, con una mínima disturbancia del suelo, siendo factible su uso en topografías quebradas y en áreas con afloramientos rocosos donde otros métodos

como la rotativa, y aún la pulverizadora no son factibles de ser empleados con costos relativamente bajos.

Sin embargo se deben considerar los aspectos negativos de la quema, ya que destruye en parte la materia orgánica, las semillas y la flora microbiana del suelo; alterando además su estructura. Esta destrucción es siempre el comienzo de los procesos erosivos del suelo y una oportunidad para las malezas (Rosengurtt, 1943).

La quema en cardilla elimina sólo las hojas secas y parcialmente las hojas verdes, las cuales posteriormente continúan su crecimiento y la emisión de brotes debido a la ubicación subterránea de las reservas y de las yemas. En áreas que se queman aún cuando no son pastoreadas por un período prolongado, se puede favorecer también la invasión de cardilla, ya que reduce la competencia del tapiz, en consecuencia aumenta la población y el porcentaje de plantas de ésta especie que florecen. En condiciones de pastoreo, la situación puede ser aún más crítica ya que en el área quemada se produce un sobrepastoreo de la zona, que también determina un aumento en la población por nuevas emergencias. Sin embargo, es importante destacar que se reduce el área cubierta por planta adulta y el número de las florecidas (Cámpora, 1985).

En cuanto a la carqueja la quema a fines de invierno retarda el crecimiento de los pastos de verano y facilita el rebrote de ésta ya que posee raíces gemíferas, de modo que el resultado puede ser totalmente contraproducente (Del Puerto, 1990).

2.2.2. Control mecánico:

En relación al uso de vigas o rieles se observa que cuando las infestaciones son moderadas, su arrastre en superficie sobre suelo húmedo pueden ejercer un efecto depresivo parcial sobre el desarrollo de la cardilla. La sensibilidad de las

plantas a éste trabajo, es mayor en noviembre-diciembre, cuando comienza el alargamiento del escapo floral. En éstos momentos, el arrastre de éstos elementos a marcha rápida, engancha más fácilmente las rosetas y las desarraiga o arranca del suelo. Así mismo, la acción de quebrar los escapos florales cerca o contra el suelo provoca la muerte de la roseta madre y los consecuentes rebrotes que debilitan a la planta por disminución de las reservas del rizoma (Carámbula et al, 1995).

Este método puede considerarse aceptable y económico para usar en grandes áreas siempre y cuando no hayan maciegas de pajas, chircas u otras irregularidades en el terreno que levanten los rieles de manera que no enganchen las rosetas (Rosengurtt, 1977).

El corte con rotativa simplemente separa y deja acostada una masa de órganos aéreos. No afecta la capacidad de rebrote de las perennes o de las anuales cuando se cortan en etapa juvenil (Rosengurtt, 1977), resultando más perjudicial a las plantas en el momento en que las reservas están en su punto más bajo (Mársico, 1980 citado por Aleman y Gómez, 1989)

El control mecánico en cardilla basado en cortes con rotativa procura el agotamiento de las reservas del rizoma. Los cortes de la parte aérea provocan nuevos crecimientos de las hojas y sucesivas movilizaciones de las reservas (Mas et al, 1991).

La aplicación de un corte otoñal en 2 años sucesivos, resultó ser el tratamiento de corte más efectivo, y permitió reducir en un 36 % el área cubierta por la cardilla. Sin embargo, en todos los tratamientos con corte se registró un incremento en la población de plantas. Esta respuesta es similar a la señalada para la quema por la disminución de la competencia del tapiz que favorece la aparición de nuevas

plántulas y a una activación de las yemas latentes de los rizomas en las plantas adultas (Carámbula, et al 1995).

En carqueja, en respuesta a los cortes realizados en marzo se cuantificaron reducciones significativas en el número de plantas. Los cortes en invierno serían de menor importancia, presumiblemente porque no se afectan las reservas de las plantas, al coincidir con períodos de reposo. Por lo tanto el corte otoñal, seguido del pastoreo con lanares, parecería ser un sistema satisfactorio de manejo para reducir la población de carqueja (Núñez & Del Puerto, 1987)

En cuanto al *Senecio brasiliensis* el corte lo reduce, si se realiza a fines de invierno cuando sus tallos están altos y el tapiz arrasado (Rossengurtt, 1977).

2.2.3. Control por pastoreo

El ganado no apetece a la cardilla y se limita a mordisquear las hojas nuevas sin afectar su crecimiento. En períodos de sequía, o manejando altas dotaciones, el ganado la consume parcialmente. Sin embargo, difícilmente se consuman hojas viejas y en general los animales no pastorean en cardillares densos (Del Puerto, 1990).

Se evaluó durante cinco años el efecto que ocasiona el pastoreo de un campo natural enmalezado con cardilla, comparando cargas de 1,13 y 0,88 UG/ha, ambas con una relación lanar /vacuno de 0,56. Los resultados muestran reducciones a favor de la carga alta en cuanto al número de plantas/m² del orden del 65% y en cuanto al área ocupada por cada planta del orden de 42 % (Cámpora, 1985).

La utilización de altas cargas para controlar malezas y particularmente aquellas menos apetecibles, puede llevar a efectos contraproducentes como una mayor

degradación del tapiz natural debido a un sobrepastoreo continuo y ocasionalmente la pérdida de estado del ganado (Cámpora, 1985).

En carqueja, el manejo adecuado del pastoreo con vacunos y ovinos es un método excelente y económico de control, siendo las ovejas, o las ovejas y los vacunos, notoriamente más eficaces que solo vacunos (Del Puerto, 1990).

2.2.4 Control biológico:

Consiste en el uso de insectos y otros artrópodos específicos como forma de disminuir poblaciones de malezas. Es especialmente atractivo debido a su especificidad, persistencia y ausencia de efectos negativos sobre el medio ambiente (Pazos, 1994).

En Argentina se detectaron varias especies de insectos pertenecientes a los ordenes Coleóptera, Homóptera, Lepidóptera y Orthóptera y el hongo *Ascochyta* sp. (*Sphaeropsidales*) que si bien estaban presentes en las plantas de cardilla no se detectó que le causaran perjuicios graves (Rizzo et al, 1990)

Para Uruguay, el estudio de Pazos (1994) determinó que especies de insectos pertenecientes a los ordenes Coleóptera, Homóptera y Lepidóptera eran huéspedes de la cardilla dañando diferentes partes de la planta. A pesar de esto no se limita la capacidad reproductiva de la maleza, ni la formación de nuevos brotes a partir de órganos de reserva.

2.2.5. Control químico

El control químico mediante aplicaciones totales, resulta ventajoso cuando se trata de controlar malezas en zonas muy extensas, de difícil acceso o topografía

accidentada. La existencia de productos selectivos permite el control de algunas especies preservando el tapiz.

En aplicaciones de 0,48 kg de ia/ha de picloram realizadas en la primavera de 1975, se logró eliminar completamente a las malezas en estudio que eran la chirca, la carqueja, el mío-mío y la cardilla (Allegrí y Formoso, 1978).

En un experimento para control de carqueja realizado en campo natural en primavera en INIA La Estanzuela, se evaluaron las mezclas y las dosis de herbicidas expresadas en kg de ia/ha que se detallan a continuación: 2,4 D sal + picloram(0,72 + 0,12 y 0,72 + 0,18), 2,4D éster + picloram (1,2 + 0,12 y 1,2 + 0,18), 2,4D sal + dicamba (0,72 + 0,192 y 0,720 + 0,384), 2,4D éster + dicamba (1,2 + 0,192 y 1,2 + 0,384), 2,4D éster + togar B:T:(1,2 + 0,06:0,03: y 1,2 + 0,12:0,06:), 2,4D éster (3,2), metsulfuron metil(0,006 y 0,012)y metsulfuron metil + picloram (0,006 + 0,12). En los tratamientos 2,4D éster + picloram (1,2 + 0,18), 2,4D éster + dicamba (1,2 + 0,384) y 2,4D éster (3,2), se obtuvo entre un 65 y 80 % de plantas secas y secas con poco rebrote. Se concluyó de que si bien existe un efecto del herbicida sobre la maleza, sería necesario la reaplicación para alcanzar un control efectivo (Giménez & Ríos, 1991).

En aplicaciones totales realizadas con pulverizadora logarítmica en Entre Ríos, en el invierno de 1997, se evaluaron diferentes mezclas y dosis de herbicidas. Se obtuvo un 60 y 50 % de mortandad de plantas de cardilla con 240 gr i.a./ha de picloram y 600 gr ia/ha de picloram más fosfato diamónico al 20 % en la evaluación realizada a los 111 días de la aplicación. Con dosis menores el rebrote aumentaba considerablemente (Faya de Falcon et al, 1998).

En un experimento utilizando máquina de sogas realizado en INIA La Estanzuela en 1981-82 para el control de cardilla en campo natural se evaluaron 3

tratamientos de herbicidas a diferentes concentraciones de picloram, glifosato y una mezcla de picloram + 2,4 D, donde solo se logró retorcimiento de los vástagos reproductivos, no afectándose a la roseta (Giménez,y Ríos, 1991).

2.2.6. Control integrado

Un aceptable control de malezas perennes con frecuencia requiere la integración de más de un método de control. Hay 3 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).

Las medidas posibles para controlar malezas perennes incluyen la planificación de secuencias de cultivos, control químico durante los períodos de barbecho, tratamientos de “ manchoneo” para controlar focos de infestación, y posiblemente herbicidas selectivos y competencia de cultivos agresivos como moha y sorgo en verano, raigrás y avena en invierno (Ríos, 1996).

Experimentos realizados en el INIA La Estanzuela en el año 1984-85 con aplicación total, utilizando picloram, a dosis de 0,06, 0,12, 0,18 y 0,24 kg de i.a./ ha con y sin pasaje previo de rastras de cadenas, lograron retrasos de 30 a 40 días en la emisión del vástago floral con posterior recuperación de la planta. En el año 1990- 91 se repitieron los experimentos utilizando nuevas combinaciones de herbicidas con y sin corte con rotativa inmediatamente antes de la aplicación. Las mezclas utilizadas y las dosis en kg de ia/ha fueron las siguientes: 2,4 D sal + picloram (1,92 + 0,12 y 1,92 + 0,18), 2,4 D ester + picloram (2,4 + 0,12 y 2,4 + 0,18), 2,4 D ester + picloram + paraquat (2,4 + 0,18 + 0,412), 2,4 D ester + picloram + detergente (2,4 + 0,18 + 0,5), 2,4 D éster + togar BT (2,4 +0.0 9:0.045: y 2,4 + 0,12:0,06), 2,4 D sal + dicamba(1,92 + 0,24 y 1,92 + 0,192), 2,4 D ester + dicamba (2,4 + 0,24 y 2,4 + 0,384), 2,4 D ester + dicamba + paraquat(2,4 + 0,384 + 0,412), 2,4 D ester +

dicamba + detergente (2,4 + 0,384 + 0,5) y glifosato (0,72 y 1,44). Todos éstos tratamientos realizados retrasaron en 30 a 40 días la emisión del vástago floral (Giménez & Ríos, 1991).

Buenos controles de cardilla se lograron con un corte en otoño y la aplicación del herbicida picloram + 2,4D (0,16 + 0,6 kg i.a./ha) en primavera, • con un corte en primavera y la aplicación del herbicida en otoño. Dicha combinación permitió la reducción del número de plantas de cardilla hasta en un 84 % mientras que la reducción en el área cubierta alcanzó el 98 % cuando el tratamiento fue aplicado en 2 años consecutivos (Carámbula et al, 1995).

Ibarra y Roth (1998) evaluaron tres tipos de siembra: siembra directa, siembra directa + colmenera y siembra en cobertura de verdes invernales y estivales junto con cinco estrategias de aplicación de glifosato en primavera + otoño: 1,8 + 1,8; 1,8 + 1,08; 1,08 + 1,8; 1,08 + 1,08 y 1,8 + 0 kg i.a./ha. Las aplicaciones de primavera de 1,08 y 1,8 kg i.a./ha de glifosato controlaron carqueja y mio-mio, no detectándose rebrotes ni emergencias de nuevas plántulas de éstas malezas en las sucesivas evaluaciones de abril, agosto, octubre y diciembre, en respuesta también, al control residual del metsulfuron metil aplicado en otoño y a la competencia de la moha y del verdeo invernal. Para cardilla los resultados indican que las aplicaciones son efectivas con dosis totales de 2,88 kg i.a./ha de glifosato, destacándose la aplicación doble de 1,8 + 1,8 en la cual persiste el mayor control, 70 %, en siembra directa y a un año de realizada la primera aplicación.

En otro experimento para control de cardilla ubicado en La Paz, Entre Ríos e iniciado en primavera de 1996, se evaluaron los siguientes tratamientos: testigo, control mecánico y químico sin pastoreo, control mecánico y químico con pastoreo y solamente pastoreo. El tratamiento químico consistió en una aplicación en primavera y otra en invierno de picloram + 2,4D (0,256 + 0,96 kg i.a./ha) y el mecánico, en un corte en otoño.

Las evaluaciones realizadas permitieron concluir que la tercera estrategia, control mecánico y químico con pastoreo, fue la más adecuada para disminuir la cardilla, con reducciones en densidad y cobertura de 98,5 y 94 % respectivamente (Lallana et al, 1998).

En otro estudio se compararon dos tratamientos uno de pastoreo con corte y otro con solo pastoreo. Los cortes se realizaron a fines de primavera y otoño y el pastoreo se realizó con una carga continua de 2,2 UG/ha. El experimento duró dos años. En cuanto a la cobertura de maleza, para el tratamiento con corte se pasó del 38% inicial al 9 %, mientras que en el testigo se partió de una cobertura del 50% y se llegó al 21%. En cuanto a la densidad los dos tratamientos partían de una población de 23.000 plantas por ha y se llegaba al final del experimento para el tratamiento con corte a 43.000 y para el que tenía solo pastoreo a 123.000 plantas/ha. En la primera situación el aumento en la densidad de cardilla se explicaría en respuesta al corte que estimularía la brotación de las yemas de los rizomas y en la segunda situación por un mayor número de plántulas originadas de semilla al no cortarse el escape floral y encontrarse en un tapiz muy degradado por las altas cargas usadas (Rochi et al, 1998).

2.3. HERBICIDAS

2.3.1. Glifosato:

El glifosato (N- fosfometil glicina) es un herbicida postemergente no selectivo ampliamente utilizado. Posee acción sistémica y debido a su capacidad de trasladarse en el floema, es particularmente útil para matar órganos subterráneos de plantas perennes que tienden a prosperar en pasturas y sistemas de agricultura conservacionista.

Una vez dentro de la planta, el glifosato actúa sobre la enzima llamada EPSP sintetasa. La inhibición de ésta importante enzima impide la síntesis de aminoácidos

aromáticos que son esenciales para el crecimiento de las plantas. La EPSP sintetasa se encuentra únicamente en plantas y microorganismos. Mamíferos, pájaros, reptiles, anfibios e insectos no poseen esta enzima, obteniéndolo únicamente de la dieta; consecuentemente el glifosato no produce efectos adversos en éstas formas de vida (Franz.et al, 1997).

Estudios realizados con glifosato marcado con C 14 determinaron que las plantas no metabolizan el glifosato (CASAFE, 1997). La inmovilización de glifosato por el suelo, y su alta velocidad de descomposición evitan la presencia de residuos en aguas y vegetales.

Con glifosato es mayor la fitotoxicidad empleando menores volúmenes de agua, ya que su absorción por las hojas es impulsado por el gradiente de concentración. Comparando una tela impregnada con herbicida y un aplicador de sogas, ambos métodos de aplicación directa, sobre plantas de *Imperata cylindrica*, se determinó que si bien la cantidad de herbicida que recibió cada planta fue la misma, la sogas aplicó una solución seis veces más concentrada que la tela. El desarrollo de los síntomas de toxicidad fue mucho más rápido con la sogas (Townson y Butler citado por Martino, 1995).

La mezcla de glifosato con otros herbicidas puede ser deseable para complementar el tratamiento con un herbicida residual, para reducir la dosis de glifosato sustituyéndolo parcialmente por otro herbicida de menor costo. Una de las combinaciones más utilizadas es la mezcla con un herbicida de hoja ancha, como el 2,4 D o el dicamba. Ambos son ácidos débiles bastante compatibles con glifosato y producen sinergismo en la mayoría de los casos, aunque se han reportado situaciones de antagonismo. Los resultados son altamente dependientes de la especie vegetal investigada. De todas maneras el efecto sinérgico o antagónico está influenciado

también por factores como el estado de desarrollo, variación de surfactantes y aditivos y el método de aplicación utilizado (Franz et al, 1997).

Herbicidas como 2,4D y dicamba tuvieron sinergismo con glifosato cuando se aplicaron en *Convolvulus arvensis*, debido a la mayor traslocación a las raíces. Los mismos autores reportaron antagonismo de éstos herbicidas cuando se aplicaron en sorgo de alepo (Flint y Barrett, citado por Martino, 1995). Coincidentemente hay muchos ejemplos en la literatura científica que demuestran la frecuente ocurrencia de antagonismo, particularmente cuando se usan bajas dosis de glifosato.

2.3.2. 2,4D

Es un herbicida sistémico, pertenece al grupo químico de los fenoxiacéticos, clase toxicológica I para formulaciones amina y clase II para formulaciones éster (Rodríguez y Almeida, 1995).

Es postemergente, controlando esencialmente malezas de hoja ancha , anuales y algunas perennes. Se absorbe por raíz principalmente en formulaciones amina y en formulaciones éster por hojas y tallos. Si es absorbido por las raíces sigue el curso de la transpiración vía xilema hasta la parte aérea, mientras que en las absorciones foliares las moléculas difunden a través de la cutícula, moviéndose por los espacios intercelulares y penetrando al floema, siguiendo el curso de los nutrientes hasta las regiones meristemáticas apicales y las raíces (Rodríguez & Almeida, 1995).

La susceptibilidad de la maleza al producto está directamente relacionada al estado de crecimiento de la misma, debiendo aplicarse las dosis mayores cuando más avanzado este el desarrollo de la misma (CASAFE, 1997).

El mecanismo de acción es similar al de las auxinas, provocando intensa división celular en el cambium, endodermis, periciclo y floema causando tumores en el meristema intercalar (Rodríguez y Almeida, 1995).

2.3.3. Dicamba:

Es un herbicida sistémico, pertenece al grupo químico de los diclorobenzóicos, clase toxicológica III (Rodríguez y Almeida, 1995).

Es utilizado generalmente como postemergente, siendo absorbido principalmente por las hojas, controlando malezas de hoja ancha anuales y algunas perennes (Rodríguez y Almeida, 1995), como correhuela (*Convolvulus arvensis*) (Marzocca, 1992).

La traslocación se realiza tanto por xilema como por floema, considerándose un herbicida de amplia movilidad dentro de la planta (CASAFE, 1997) tendiendo a acumularse en las regiones de alta actividad metabólica como los tejidos meristemáticos (Rodríguez y Almeida, 1995).

Su modo de acción es desconocido, los síntomas típicos de fitotoxicidad son anormalidades en la floración y en la formación de hojas y yemas, es degradado por el metabolismo de las plantas, y rápidamente en especies gramíneas y lentamente en plantas de hoja ancha (Rodríguez & Almeida, 1995).

2.3.4. Picloram

Es un herbicida postemergente de penetración foliar y radicular, sistémico, se trasloca via floema y xilema, actuando sobre las zonas en crecimiento. Es un derivado

de la piridina. Es selectivo para crucíferas, y para controlarlas se recomienda usarlo en mezclas con 2,4D y MCPA (CASAFE, 1997).

Es también selectivo para gramíneas, controla especies latifoliadas anuales y perennes, recomendándose especialmente para el control de perennes leñosas (Marzocca, 1992).

Persiste en el suelo durante mayor tiempo que los herbicidas fenólicos, cuando se lo emplea en dosificaciones altas para el control de especies perennes, los residuos en el suelo pueden perjudicar al cultivo siguiente si éste es sensible a dicho producto (Marzocca, 1992).

2.3.5. Metsulfuron metil

Es un herbicida postemergente de acción sistémica que integra el grupo de las sulfonilureas. Se utiliza para el control de malezas de hoja ancha en cultivos de cereales principalmente en trigo y arroz (CASAFE, 1997).

Es absorbido por hojas y raíces translocándose por xilema y floema, provocando la inhibición de la división celular en los meristemas de la parte aérea y radical. La acción del producto en las malezas sensibles puede ser observado a través de clorosis de las hojas y muerte de las yemas apicales con evolución a la muerte total de la planta. En especies de plantas dañinas menos sensibles se observa una paralización en su desarrollo (Rodríguez y Almeida, 1995).

Es más efectivo sobre malezas pequeñas en activo crecimiento, teniendo además actividad residual que permite el control de muchas malezas que germinan después del tratamiento (CASAFE, 1997), persistiendo la residualidad durante 2 a 3 meses (Agar Cross, 1996).

Es un herbicida, de categoría IV, de muy baja toxicidad para mamíferos e inocuo para abejas (Agar Cross, 1996).

2.4. MAQUINAS DE CONTROL POSICIONAL

El principio de control posicional está basado en la idea de aplicar un herbicida no selectivo como el glifosato directamente sobre las plantas no deseadas (Konindin group, 1995).

En el oeste de Canadá desde los años 50, se usan aplicaciones convencionales de herbicidas para controlar rebrotes de álamo, lo que determina que todo el tapiz es afectado. Cuando los herbicidas son aplicados con una máquina de control posicional, los rebrotes de álamo y otras especies no deseadas son controladas sin afectar el estrato inferior de gramíneas valiosas (Bowes, 1995).

En la década del 70 se diseñaron las primeras máquinas de control posicional que eran de sogas, pero fueron desechadas por numerosos problemas. Sus mayores fallas fueron la entrega de herbicida en forma heterogénea y el escaso contacto de la soga con la maleza, el secado y lento rehumedecimiento de las sogas en situaciones de enmalezamiento severo, y el bloqueo de los poros de las sogas por acumulación de suciedad. Otro problema que ocurría era el goteo, que se daba en situaciones de bajo enmalezamiento. En Australia estas máquinas son usadas para eliminar malezas de porte alto como cardos y juncos de las pasturas y para controlar malezas leñosas como helechos. Actualmente están siendo usadas para la erradicación de malezas de porte alto en cultivos extensivos (Konindin group, 1995).

Estos modelos de máquinas fueron diseñados en un principio para controlar malezas en pasturas, y fueron poco usados en situaciones de cultivos debido a su

pequeño tamaño y a su imperfecto control en la dosificación del herbicida. Son de fácil mantenimiento, compactas y pueden ser operadas desde un pequeño tractor, un cuatriciclo o una moto. Actualmente, las máquinas de control posicional se pueden dividir en 5 categorías basándose en el método y material con que cada una hace contacto con la planta: rotativas, alfombra, mechas o sogas, varas y pincel (Konindin group, 1995).

2.4.1. Rotativas

Están constituidas por un cilindro rotativo, cubierto por un material que puede ser una alfombra de lana o sintética. El rodillo gira en sentido contrario al avance de la máquina, lo que permite aplicar el herbicida en la zona abaxial de las hojas, donde generalmente es absorbido rápidamente. El movimiento del mismo es mediante un motor hidráulico o mandado por una de las ruedas. El hidráulico tiene la ventaja de que el movimiento del rodillo se independiza de la velocidad de avance. En éstos modelos el producto es aplicado mediante una bomba de 12 volts y una serie de microaspersores colocados por encima del rodillo y protegidos para evitar la deriva. En la mayoría de los modelos rotativos se controla eléctrica o manualmente mediante el encendido de la bomba (Konindin group, 1995).

2.4.2. Alfombras

Estas máquinas usan una alfombra suspendida verticalmente de un botalón dispuesto en posición horizontal para transferir el herbicida a la maleza. Las alfombras están realizadas en un amplio rango de materiales, está plegada sobre si misma y tiene una fila de goteros en la parte superior e interior (Konindin group, 1995).

Posee un chasis rígido que le permite ser agresivo en el contacto con las malezas. El control de la tasa de fluido de herbicida tiene un amplio rango de variación en estos modelos que va desde manual hasta completamente automatizados y electrónicos. También puede ser suministrado por una bomba de 12 volts. que al ser encendida y apagada durante diferentes periodos de tiempo aumenta o disminuye la cantidad de herbicida aplicado (Konindin group, 1995).

Combella (1992) reportó en Australia, muy buenos controles de una maleza perenne de mediano porte, en pasturas de aquel país utilizando la máquina de alfombra con los herbicidas asulam, glifosato y metsulfurom metil.

2.4.3. Sogas

Son las originales y la forma más básica de máquina de control posicional (Anexo 4). Consisten en sogas o mechas absorbentes que reciben el herbicida por gravedad desde un recipiente. Hay numerosas configuraciones de sogas usadas por los constructores. El diseño más simple es un depósito de PVC de 100mm de diámetro con orificios equidistantes en la parte inferior en los cuales se insertan las sogas. La entrega de herbicida puede ser controlada mediante el uso de sogas con diferente tasa de absorción. Sogas que trasladan herbicidas lentamente son usadas en infestaciones moderadas, mientras que sogas con una alta capacidad de translocar el herbicida son usadas en infestaciones severas (Konindin group, 1995).

Una de las mayores limitantes de éste tipo de máquina es la imposibilidad de medir y/o cambiar la entrega de herbicida durante la aplicación. Otro problema es su fragilidad en zonas rocosas o con malezas arbustivas. No obstante en situaciones de infestaciones leves presenta un buen comportamiento (Konindin group, 1995).

2.4.4. Varas

Estas unidades aplican el herbicida mediante varas horizontales compuestas por un cilindro central de metal o plástico perforado rodeado por una cubierta de poliuretano. El herbicida es impulsado por una pequeña bomba hasta el interior de cada cilindro, donde moja la capa de poliuretano. Este diseño significa un avance en los sistemas de dosificación ya que se evita el uso de boquillas y el operador puede ver la cantidad de herbicida en las varas. La tasa de pasaje del herbicida es controlado mediante el encendido y apagado de la bomba (Konindin group, 1995).

2.4.5. Pincel o Brocha

Estas máquinas usan una brocha vertical similar a una brocha de pintor para aplicar el herbicida a las plantas. Sobre la brocha se dispone una barra con dosificadores que le suministran el herbicida a los filamentos de la misma. Se utiliza una bomba de 12 volts (Konindin group, 1995).

2.5. COMPETENCIA

Interferencia se define como la capacidad de provocar efectos adversos entre plantas vecinas y está determinada por la competencia y por la alelopatía o interferencia bioquímica. La competencia se produce por limitación en la disponibilidad en factores abióticos tales como luz, agua, dióxido de carbono, oxígeno y espacio, donde generalmente, estos tres últimos son menos limitantes (Formoso et al, 1995).

En general el éxito competitivo de un cultivo o maleza aparece ligado a atributos específicos y poblacionales que les confieren una relativamente mayor y más temprana captura de los recursos en relación a sus competidores. La habilidad de una especie para ocupar y tomar recursos frente a sus competidores depende de

atributos tales como el peso de semilla, la tasa intrínseca de crecimiento de la plántula, el momento relativo de emergencia y los caracteres morfológicos- altura de la planta, tamaño y disposición de hojas y raíces. La competencia es variable según la especie considerada, influyendo en ésta la arquitectura de la planta, ciclo, capacidad de desarrollo y aspectos relacionados a su propagación (Harper, 1977 citado por Ibarra & Roth, 1998).

2.5.1. Lotus Maku

El lotus Maku (*Lotus pedunculatus* AUCT. NON.CAV) es una leguminosa perenne estival. Es un lotus tetraploide inducido y desarrollado sobre materiales originarios de Nueva Zelanda y Portugal que presenta plántulas más vigorosas y una producción anual mayor que el *Lotus corniculatus* (Carámbula, 1994).

Bajo las condiciones de muchos de los suelos de Uruguay de reconocida acidez y carencia aguda de fósforo, ésta especie resulta de particular interés, dada su notable capacidad para prosperar en dichas situaciones. El vigor inicial es mayor que el lotus *corniculatus* y el trébol blanco presentando una mejor recuperación que éste último luego de un estrés hídrico, debido en parte a la presencia de rizomas (Carámbula, 1994).

El lotus Maku es muy agresivo en su competencia con el tapiz natural, llegando en algunos casos a eliminarlo totalmente (Carriquiri, 1992). Esta agresividad se basa en su habilidad para extenderse formando una importante red de rizomas, estolones y raíces fibrosas (Carámbula, 1994).

Maku se integra a la vegetación nativa en forma exitosa, con buena capacidad productiva y una destacable producción invernal, comparado con los demás lotus (Arrillaga & Coduri, 1997).

En un experimento realizado en INIA Treinta y Tres evaluando diferentes leguminosas sembradas en cobertura sobre suelos del Este, el lotus Maku fue el que tuvo mejores rendimientos de forraje alcanzando el 60 % de las 10 toneladas de MS que produjo esa cobertura, desde su instalación en el otoño hasta el final del segundo invierno, es decir por un período de 18 meses (Carriquiri, 1992).

En primavera y temprano en verano se produce un mayor desarrollo de la parte aérea, mientras que en verano y otoño crecen principalmente los órganos subterráneos (Sheath, 1980).

2.5.2. Holcus Lanatus

El holcus (*Holcus lanatus* L.) es una gramínea perenne invernal, que presenta un alto potencial de producción en el periodo crítico otoño- invernal y un alto poder de diseminación natural por semillazón (Bemhaja, 1993).

En el Reino Unido se ha visto que comunmente invade pasturas sembradas y normalmente aparece en suelos con moderada a baja fertilidad (Kruijne, 1967 citado por Remison y Snaydon, 1980).

Esta gramínea es capaz de crecer en un amplio rango de suelos. A pesar de que los suelos óptimos son aquellos que tienen PH desde 5,0 a 7,5 (Spurway, 1941; Davies, 1944 citados por Jacques, 1974) coloniza notablemente áreas con alta acidez (Levy, 1955 citado por Jacques, 1974).

Aunque persiste bajo un amplio rango de sistemas de manejo, su hábito de crecimiento y su propagación vegetativa, son más adecuados para un sistema de defoliación aliviado (Jacques, 1974).

La especie se caracteriza por su alta habilidad competitiva por fósforo, nitrógeno y potasio, cuando su disponibilidad es el mayor factor limitante para el crecimiento de plantas (Jacques, 1974).

Esta característica fue evidenciada al estudiar su capacidad de competencia con *dactylis*. Se observó que su agresividad fue mayor cuando competían por nutrientes que por luz, llegando a provocar mermas en el rendimiento de *dactylis* en el primer caso de aproximadamente 50 % y aumentos en el rendimiento de *holcus* de la misma magnitud (Remison y Snaydon, 1980).

Comparando diferentes gramíneas para mejoramientos extensivos se reportó la destacable contribución del *holcus* en una pastura natural no fertilizada con nitrógeno, adaptándose mejor a suelos de baja fertilidad que otras gramíneas como *bromus* y *raigrás*, caracterizándose por su capacidad de resiembra y diseminación, lo que le permitió alcanzar una buena cobertura aún en las parcelas que no fueron fertilizadas (Ayala y Carámbula, 1992).

En estudios recientes sobre el comportamiento de gramíneas en mejoramientos extensivos llevados a cabo en el INIA Treinta y Tres, se destacó el *holcus* como una de las forrajeras de mayor producción acumulada durante 3 años, superando a especies tales como *festuca*, *raigrás* y *bromus* (Carámbula et al, 1998).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS DOS EXPERIMENTOS

Se instalaron dos experimentos, uno en el dpto. de Maldonado y otro en el dpto. de Colonia.

El experimento de Maldonado se realizó en Rincón de José Ignacio, en el km. 152 de la ruta 9, durante el período comprendido entre octubre de 1997 a enero de 1999. El experimento de Colonia se localizó en el establecimiento Los Cerros de San Juan ubicado sobre la ruta nacional N° 21 en el Km 213, en el período comprendido entre mayo de 1998 a enero de 1999.

En José Ignacio el suelo corresponde a un Brunosol Eutrico, sobre la unidad San Carlos y en San Juan a un Brunosol subéutrico háplico asociado a Litosol de profundidad moderada a superficial desarrollado a partir de rocas de Basamento Cristalino (Cuadro 1).

El índice de productividad (C.O.N.E.A.T.) de los suelos donde se localizaron los experimentos es 130 para José Ignacio y 61 para San Juan

Cuadro 1: Características físicas y químicas de los suelos donde se instalaron los experimentos.

	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 2
Arcilla (%)	18	30
Limo (%)	74	50
Arena (%)	8	20
C. Orgánico (%)	2,59	2,25
pH (H ₂ O)	5,9	6,6
P (Bray I, ug/g suelo)	1,0	1,8
K (meq/100g)	0,82	1,1

El control químico se realizó en dos épocas: primavera y otoño. En ambos experimentos la aplicación química se realizó en forma localizada con una máquina de alfombra montada sobre un tractor de 2 ruedas marca agría, modelo 3400 DIESEL. Durante las aplicaciones se trabajó con la 2^o marcha desarrollando una velocidad aproximada de 4 km/h (*Figura 1*).

La máquina consiste en una alfombra unida por sus extremos de tal forma de formar un tubo por dentro de cual se instaló un caño con 4 boquillas Tee jet 11002 TT VP, distanciadas 0,38 mts. entre sí. Estas mojan horizontalmente hacia adelante de tal

manera que la solución se distribuye por gravedad hacia la parte inferior de la alfombra. El ancho operativo es de 1,6 mts. La altura de trabajo es regulable mediante dos tubos con orificios situados a ambos lados de la estructura que soporta a la alfombra.



Figura 1: foto de la máquina de alfombra

El depósito en el cual iba la solución fue adaptado de una pulverizadora de mochila con manómetro incorporado.

Para el mojado de la alfombra que se realizaba previo a la aplicación, se procedía a llevar la presión del depósito a 3 bar y luego se descargaba durante 30 segundos, con el objetivo de evitar el goteo. Inmediatamente se procedía a aplicar las tres repeticiones del tratamiento correspondiente, totalizando cada uno 225 m de largo. Se utilizó una alfombra diferente para cada tratamiento químico.

Primero se aplicaron las soluciones más diluidas de cada mezcla, siguiendo luego con las más concentradas, quedando las alfombras secándose al aire libre hasta su nueva utilización.

Para medir el gasto se realizaron las siguientes operaciones: Se partía de un volumen de solución conocida 1500 cm³. Se pesaba la alfombra seca; se mojaba la alfombra durante 30 segundos y se realizaba la aplicación en las tres repeticiones del tratamiento. Se vuelve a pesar la alfombra luego de la aplicación y se mide el resto de solución en el depósito. Con estos datos se calcula el gasto por hectárea mediante la siguiente ecuación:

$$\text{lt/ ha} = \frac{1,5 - \text{resto depósito} - (\text{peso alfombra mojada} - \text{peso alfombra seca})}{\text{superficie aplicada en ha}}$$

En ambos experimentos las malezas fueron individualizadas con pinchos de alambre. En Los Cerros de San Juan se utilizaron dos colores de pinchos para distinguir grandes y chicas.

Para las evaluaciones visuales de cada planta marcada se utilizó una escala con 4 niveles: seca, muy afectada, poco afectada y no afectada.

En la 2º evaluación en las plantas de cardilla se debió considerar además el rebrote, entonces se utilizaron los siguientes niveles: secas, muy afectadas, secas con rebrote y no afectada.

Se determinó un índice de control calculado como la diferencia entre el número de plantas inicial y las plantas rebrotadas y sanas al momento de cada evaluación, dividido sobre el nº inicial.

$$\text{Índice de control (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ plantas inicial} - \text{n}^\circ \text{ plantas sanas y rebrotadas}}{\text{n}^\circ \text{ plantas inicial}} * 100$$

El diseño experimental del experimento 1 fue de bloques completos al azar de 12 tratamientos con 3 repeticiones, incluyéndose un testigo sin aplicación donde el tamaño de parcela era de 130m² (2 * 75 m). En el experimento 2 el diseño fue de bloques divididos con tres repeticiones donde la unidad experimental era de 13 m² (2 * 6,5m).

Los valores de índice de control fueron transformados a arcoseno a los efectos del análisis estadístico.

El análisis de varianza fue realizado con el programa SAS (Statistical Analyzis System, 1985) para los dos experimentos. En las figuras y cuadros para cada variable las distintas letras indican diferencias significativas por la prueba de MDS (Mínima diferencia significativa) al 5 % de probabilidad.

Experimento 1

Se instaló el 18 de octubre de 1997 sobre un campo natural que había sido mejorado en el otoño de ese año con lotus (*Lotus corniculatus*) cv San Gabriel, a razón de 10 kg/ha fertilizado con 150 kg/ha de 7-40-0, cuya utilización era con vacunos.

Las aplicaciones de primavera se realizaron el 18 de octubre de 1997 y las de otoño el 26 de abril de 1998. Las evaluaciones se realizaron en diciembre de 1997, julio de 1998 y enero de 1999.

En las aplicaciones de primavera + otoño se realizaron 12 tratamientos que incluyeron los herbicidas Roundup (glifosato 0,36 kg i.a./l) solo y en mezclas con Tordon 24K (picloram 0,24 kg i.a./l), Banvel (dicamba 0,48 kg i.a./l), 2,4 D amina (0,48 kg i.a./l) y Ally (metsulfuron metil 0,6 kg i.a./kg) según las dosis que se detallan a continuación y un testigo sin tratamiento químico.

Cuadro 2: Tratamientos químicos realizados en el experimento de Rincón de José Ignacio

Tratamiento	CONCENTRACION		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Roundup	1/6*		
Roundup		1/3	
Roundup			2/3
Roundup+Tordon 24K		1/6+1/6	
Roundup+Tordon 24K		1/3+1/6	
Roundup+Tordon 24K			1/3+1/3
Roundup+Banvel	1/6+1/6		
Roundup+Banvel		1/3+1/6	
Roundup+Banvel+2,4D	1/6+1/6+1/6		
Roundup+Banvel+2,4D		1/3+1/6+1/6	
Roundup+Ally	1/6+2,6gr/l		
Roundup+Ally		1/3+2,6gr/l	

* Nota: 1/6 corresponde a 0,166 l. de roundup + 0,833 l. de agua (1 lt. de solución)

Al inicio del experimento se marcaron, utilizando pinchos de alambre, las plantas de cardilla, carqueja y senecio.

Las determinaciones de malezas se realizaron dentro de cada parcela para cada especie por separado asignándole un área de 10 m² (1 * 10 m). La asignación de las áreas de evaluación dentro de cada parcela se realizó al azar para cada especie, dejando 2 m de distancia entre áreas.

El 10 de febrero se realizó un pastoreo con ovinos con una carga de 90 UG/ha con una duración de 3 días y el 15 de mayo se realizó el otro pastoreo con la misma carga durante 5 días. Posteriormente, el 25 de mayo se sembró una mezcla de lotus (*Lotus pedunculatus*) cv Maku con holcus (*Holcus lanatus*) cv La Magnolia. La densidad de lotus fue de 5 kg/ha y la de holcus de 6 kg/ha. La fertilización se realizó el 25 de mayo de 1998 con un fertilizante binario enriquecido con azufre 7-40-0 + 5S, a razón de 150 kg/ha.

La siembra y la fertilización se realizó en una sola operación utilizándose una fertilizadora pendular.

Se realizaron determinaciones de producción de materia seca en cada uno de los tratamientos químicos y en el testigo. Se cortaron 2 muestras por parcela de 0,5 * 0,5 m con tijera manual a 0.02 m del suelo. Se realizó la composición botánica de las muestras de cada cuadro determinándose el peso seco de los componentes; las muestras se colocaron en estufa de ventilación forzada, a 60° C, hasta peso constante. El corte se efectuó luego de un período de acumulación de 8 meses a partir del momento de siembra de la mezcla holcus + maku. Algunas muestras fueron remitidas al Laboratorio de Forrajes y Concentrados del INIA La Estanzuela. En éste se determinó el contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácida (FDA), digestibilidad de la materia orgánica (Dig MO) y cenizas.

En la figura 2 y 3 se presentan las condiciones climáticas durante el período que se realizó el experimento.

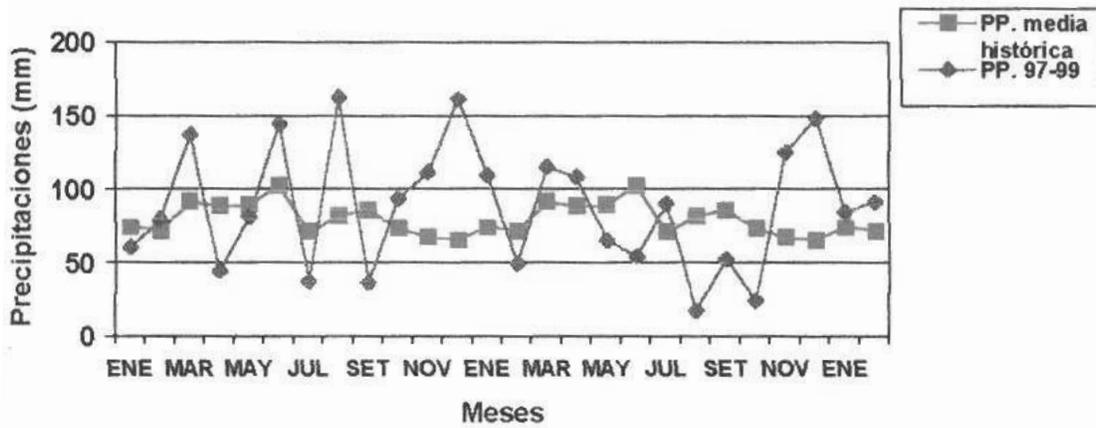


Figura 2: Precipitaciones medias mensuales 1998-1999 y promedio histórico 1968-1998. Punta del Este, Dpto. de Maldonado.

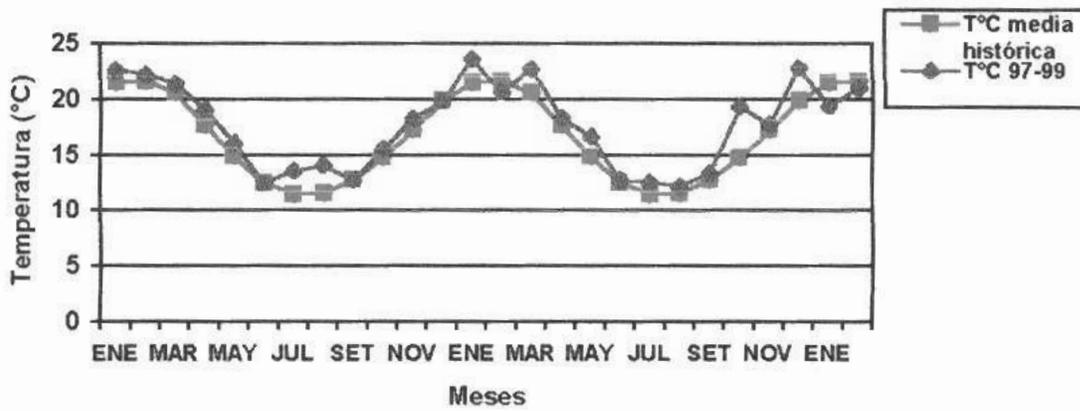


Figura 3: Temperaturas media histórica y media anual 1998-1999. Punta del Este, Dpto. de Maldonado.

Experimento 2

Se instaló sobre un campo natural en una ladera media superficial de 5 a 15 cm de profundidad donde la única maleza presente era cardilla. La utilización del mismo era con pastoreo continuo de lanares y vacunos.

Las aplicaciones de otoño se realizaron el 14 de mayo de 1998 y las de primavera el 20 de noviembre de 1998. Las evaluaciones se realizaron el 3 de junio de 1998, el 12 de noviembre de 1998 y el 12 de enero de 1999, utilizándose la escala de niveles de control ya reseñada cuantificándose el respectivo índice.

En las aplicaciones de primavera y otoño se utilizó el herbicida roundup solo y en mezclas con tordon y ally según las dosis que se detallan a continuación y un testigo sin aplicación en cada bloque.

Cuadro 4: Tratamientos químicos realizados en Los Cerros de San Juan.

Tratamiento	CONCENTRACION		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Roundup	1/6		
Roundup		1/3	
Roundup			2/3
Roundup+ Tordon 24K		1/6+1/6	
Roundup+ Tordon 24K		1/3+1/6	
Roundup+ Tordon 24K			1/3+1/3
Roundup+ Ally	1/6+2,6gr/l		
Roundup+ Ally		1/3+2,6gr/l	
Testigo sin herbicida			

Las determinaciones de la maleza así como las evaluaciones de control fueron hechas en toda la superficie de cada parcela.

Las precipitaciones medias y las temperaturas máximas y mínimas mensuales que se registraron durante el período que se desarrolló el experimento se presentan en las figuras 4 y 5.

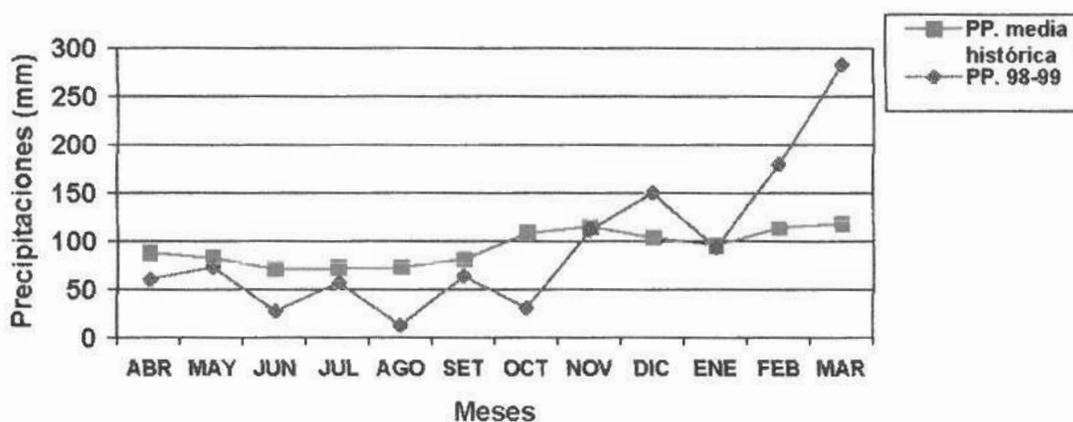


Figura 4: Precipitaciones medias mensuales 1998-1999 y promedio histórico 1968-1998. . INIA La Estanzuela Dpto. de Colonia

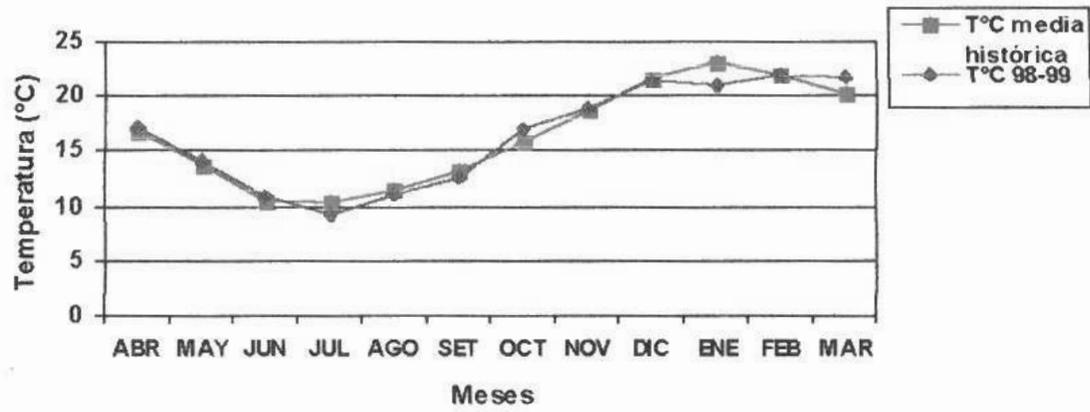


Figura 5: Temperaturas media histórica y media anual 1998-1999. INIA La Estanzuela. Dpto. de Colonia.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 CONTROL DE MALEZAS

4.1.1 Experimento en Rincón de José Ignacio

En el área donde se instaló el experimento existía un nivel de infestación media de 2 plantas/m² de cardilla y de carqueja distribuidas homogéneamente, mientras que el senecio se encontraba en pequeños focos, cuantificándose en el entorno de 0,5 plantas/m². En éste experimento se implementó una estrategia de aplicación doble, primavera + otoño.

La discusión de los resultados obtenidos para las tres especies se realiza en base a las evaluaciones de diciembre, junio y enero.

4.1.1.1 Senecio

Esta maleza es una especie anual, de germinación otoño - primaveral, de rápido crecimiento, con plantas que pueden alcanzar más de 50 cm de altura y ocupar un área en el entorno de 60 cm de diámetro, sombreado el tapiz existente. Florece a fines de primavera – inicios de verano, finalizando su ciclo y dejando espacios que generalmente son colonizados por la gramilla.

Al momento de la aplicación de primavera las plantas de senecio se encontraban en el inicio de la floración, constatándose la presencia de algunos capítulos en flor.

El análisis estadístico de los diferentes tratamientos químicos en la aplicación de primavera no mostró diferencias significativas a pesar de que los índices de control oscilaron entre 50 y 100 % (*Figura 6*). Este resultado es debido al alto coeficiente

de variación, determinado en esta variable debido a la baja población de senecio.

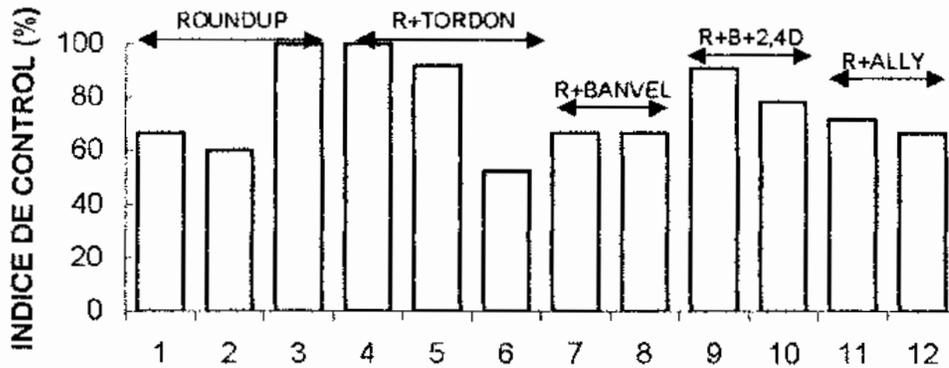


Figura 6: Control de senecio a los 60 días en respuesta a la aplicación de primavera.

Esta aplicación al coincidir con el estadio de floración de la maleza, determinó el aborto de los capítulos impidiendo la producción de semillas.

En el otoño siguiente se observó una marcada disminución en la emergencia de nuevas plántulas con respecto al año anterior. Posiblemente esto se deba a un menor número de semillas en el banco del suelo y al sombreado de la pastura producido por el mejoramiento ya establecido .

Estudios realizados por Del Campo e 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 rojo lejano, en consecuencia las semillas que se encuentran bajo la vegetación reciben éste tipo de radiación (Egley, 1986). La mayoría de las especies de hábitat abierto se caracterizan por presentar requerimientos de luz, dado que poseen una

habilidad competitiva muy baja al 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 las malezas de campo natural, consistentemente se observa en el país que en período de seca se dan flujos de emergencia en respuesta a la disminución de la cobertura del tapiz, lo cual nos estaría indicando que deben satisfacerse requerimientos de luz para germinar (Ibarra&Roth, 1998).

De acuerdo a lo antedicho, en estudios realizados en Rocha con aplicaciones totales de roundup sobre campo natural en primavera, y posterior siembra de un verdeo de verano y otro de invierno, en evaluaciones realizadas hasta un año después no se detectaron emergencias de carqueja y mío mío (Ibarra&Roth, 1998).

En estudios de germinación realizados a campo y en laboratorio, se demostró que el *Senecio vulgaris* contribuye en una baja proporción a la reserva de semillas del suelo oscilando entre 50 a 200 semillas/m² (Jensen, 1969 citado por Holm et al 1997). Champness y Morris (1948, citado por Holm et al 1997), por su parte determinaron que la especie produce baja proporción de semilla viable, sin embargo ésta posee una elevada tasa de germinación.

Estas características determinantes en *S. vulgaris* podrían también explicar el menor flujo de germinación de *Senecio selloi* observado en otoño a expensas del banco de semillas establecido, ya que en primavera los tratamientos químicos impidieron la resiembra.

El pastoreo de los ovinos en mayo eliminó las escasas plántulas emergidas ese otoño, al respecto, Formoso, D. (1999, com. pers.) señala la apetencia de los lanares por ésta maleza aún en condiciones de alta disponibilidad y calidad de la

pastura siendo su preferencia más marcada por la flor que por el resto de la planta

Distintos autores mencionan la presencia en éste género de principios tóxicos para el ganado (Rosengurt, 1977; Connor, 1951, citado por Marzocca, 1992), destacando Kissmann y Groth (1992) más de 100 especies que presentan ésta característica. Los compuestos tóxicos son alcaloides pirrolizidínicos, con efecto hepatotóxico, pudiendo desarrollar posteriormente cirrosis. La dolencia tiene un carácter progresivo, manifestándose al tiempo de consumidas las plantas

Durante y con posterioridad al pastoreo del experimento no se constataron perjuicios como los señalados anteriormente, lo cual concuerda con las observaciones realizadas por Del Puerto (1999, com. pers.) de que es ingerido por los lanares sin ocasionarles daño, no obstante, es importante destacar que era la especie con menor presencia en el área experimental.

En la evaluación de enero tampoco se detectaron plantas de senecio en ninguno de los tratamientos.

En esta especie la integración de aplicaciones químicas posicionales con el manejo del pastoreo determinaron que se mantuvieran controles excelentes en todos los tratamientos.

4.1.1.2 Carqueja

En el análisis estadístico se determinó efecto significativo de los tratamientos químicos en el control de la carqueja.

En la aplicación de primavera los tratamientos roundup 2/3 y roundup + tordon (1/3 + 1/3) fueron los que obtuvieron el mayor índice de control superando el 80%, sin detectarse diferencias entre ambos (*Figura 7*).

Entre tanto, el resto de los tratamientos obtuvo más del 60 %, a excepción de las concentraciones más bajas de roundup, 1/6 y 1/3, y las mezclas con ally, que no superaron el 50% de control.

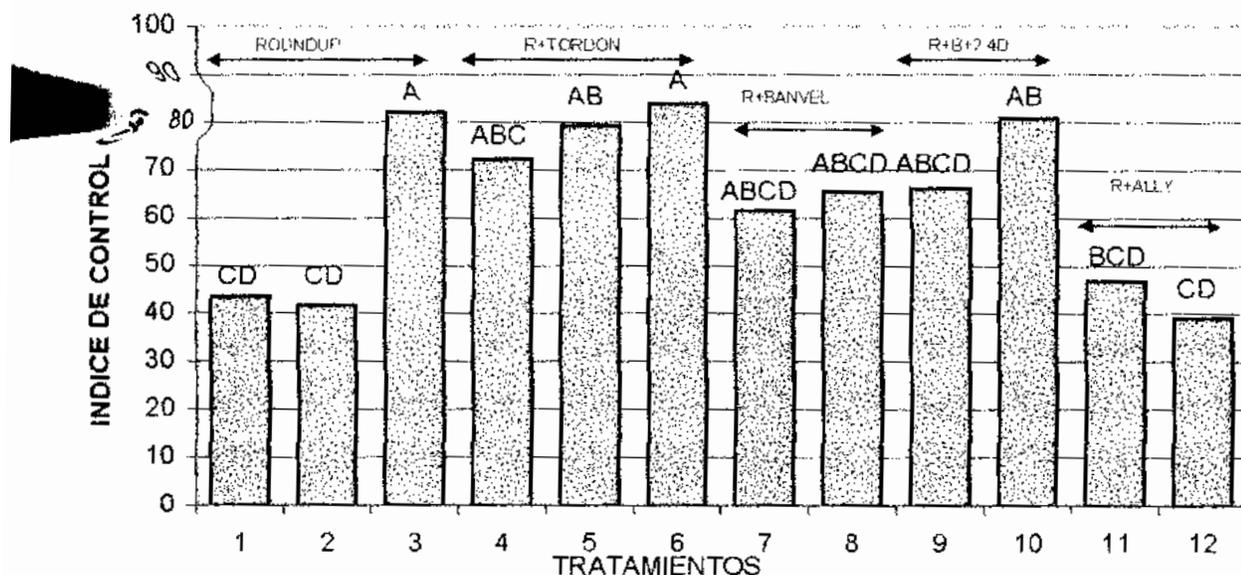


Figura 7: Control de carqueja a los 60 días en respuesta a la aplicación de primavera.

Con aplicaciones totales de roundup realizadas a fines de primavera Ibarra y Roth (1998) lograron excelente control con la dosis de 1,08 kg ia/ha. En esta estación la carqueja se encontraría con un bajo nivel de reservas, ya que éstas han sido utilizadas para el rebrote de primavera (Aleman & Gómez, 1989). El control en este estadio fisiológico impediría la acumulación de reservas en las raíces y tallos basales, lo que condicionaría el rebrote posterior de esta maleza (Ibarra & Roth, 1998).

En carqueja al igual que para senecio, el pastoreo en febrero eliminó las plantas remanentes, aún en aquellos tratamientos con menor control. Coincidiendo

con lo diagnosticado para el senecio, al momento de realizar las aplicaciones de otoño no habían ni plántulas ni rebrotes de carqueja, posiblemente también el efecto del sombreado habría condicionado la emergencia. El control logrado se mantenía aun al momento en que se realizó la evaluación de enero, 16 meses después de la aplicación de primavera.

Al respecto Ginella y Riolfo (1999) señalan que cuando manejaron la pastura con acumulaciones de forraje, no se observaron nuevas emergencias de mío mío, mientras que, con pastoreo continuo con altas cargas si se detectaron.

La sumatoria de estreses a los que fueron sometidas las plantas de carqueja, dado por las aplicaciones químicas, los pastoreos con altas cargas instantáneas y el efecto sombreado determinado por la acumulación de forraje, posibilitaron la obtención de excelentes controles para ésta maleza aún en aquellos tratamientos químicos de baja performance.

4.1.1.3 Cardilla

Al inicio del periodo experimental en primavera se cuantificó una población de cardilla de 2 pl/m² distribuidas homogéneamente. Al momento de la aplicación, las plantas de cardilla se encontraban elongadas con el escapo floral con más de 1 m de altura.

Los resultados del análisis estadístico del índice de control mostraron efecto significativo entre los distintos tratamientos evaluados a los 60 días de la aplicación de primavera. Únicamente la mezcla roundup + tordon (1/3+1/6) superó el 45 % de control mientras que para los restantes tratamientos éste fue inferior al 30 % (Figura 8).

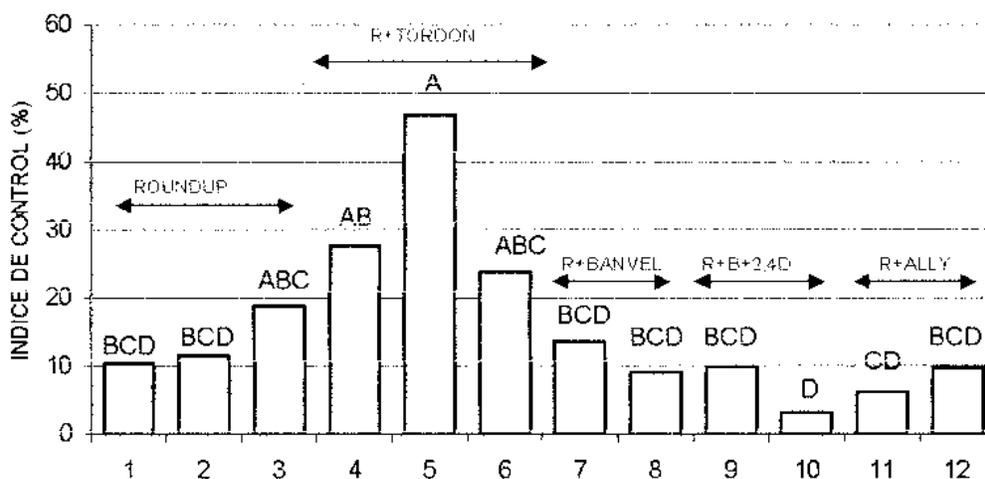


Figura 8: Control de cardilla a los 60 días en respuesta a las aplicaciones realizadas en primavera.

Distintas circunstancias podrían haber condicionado los resultados de control. La presencia de abundantes restos secos principalmente de carqueja y de maciegas de gramíneas perennes invernales absorbían la solución de la alfombra, inclusive la levantaban impidiendo un correcto contacto. En consecuencia la altura de la alfombra durante la aplicación determinó que se tocara principalmente los vástagos y la parte superior de algunas rosetas, limitando el mojado y la cantidad de herbicida que ingresó en la planta.

Asimismo, las cardillas en estado reproductivo priorizarían la traslocación de fotosintatos hacia la inflorescencia en detrimento del flujo de herbicida hacia el rizoma. Este es el órgano a partir de cuyas reservas se produce el rebrote de yemas distribuidas en forma de anillos cercanos a la superficie.

En estudios realizados en INIA La Estanzuela con aplicaciones convencionales en primavera de tordon utilizando dosis de hasta 0,24 kg i.a/ha, solo se logró amarillamiento transitorio de hojas y retraso de 30-40 días en la emisión del vástago floral con posterior recuperación de la planta (Giménez y Ríos, 1991).

En la presente situación, a pesar del limitado control obtenido es importante destacar que la mayoría de las plantas presentaban el escapo retorcido, necrótico al igual que los frutos así como clorosis parcial de la roseta. A partir de éstas observaciones es posible inferir una marcada disminución en la producción de semilla por el daño ocasionado a la inflorescencia.

El estadio de elongación del escapo floral ha sido reportado como el más adecuado para la aplicación de herbicidas como el roundup, cuya traslocación es mayor en malezas perennes durante prefloración evitando la producción de semilla (Lallana et al, 1998).

En el otoño se constató al igual que para senecio y carqueja que la ocurrencia de nuevas plantas a partir de semilla fue también baja en ésta especie, por la agresividad del tapiz y por el manejo del pastoreo.

Resultados obtenidos en condiciones de laboratorio demuestran que la longevidad de la semilla de cardilla es escasa, con marcado descenso de la viabilidad luego de 8 meses (Lallana ,1998). En la presente situación, además fue menor la producción de semilla por la aplicación de primavera, en consecuencia, es dable esperar una disminución en el banco de semillas del suelo.

Pastoreando con altas cargas de vacunos y lanares existe un cierto grado de consumo de la cardilla lo cual se evidenció en animales fistulados (Formoso, D. com. pers. 1999). Sin embargo, Carámbula et al (1995) sostienen que el pastoreo no resulta ser una táctica eficiente para controlar ésta maleza. Concordando con éstas

apreciaciones en el pastoreo realizado en febrero no se produjeron daños de consideración sobre las plantas de cardilla.

La aplicación de otoño se realizó inmediatamente después del pastoreo de mayo. Las plantas de cardilla por el efecto de competencia con la pastura estaban con mayor altura de lo normal, sobresaliendo en el tapiz. Asimismo, en esta oportunidad el espartillo no interfirió con la aplicación ya que su población había disminuido luego de la aplicación de primavera, de tal manera que se favoreció el contacto con la alfombra.

Con la evaluación visual realizada a los 20 días de la aplicación de otoño, se constató que las rosetas secas superaban el 80 % en los diferentes tratamientos.

Sin embargo en el control realizado a los 60 días pos aplicación se observaron numerosos rebrotes destacándose como los tratamientos más eficaces, roundup + tordon (1/6+1/6 y 1/3+1/3) y roundup + ally (1/3+2,6g), con índices de control de 57, 55 y 52 % respectivamente (*Figura 9*).

En las evaluaciones realizadas a los 9 meses de las aplicaciones de otoño persiste con el mejor control, 63 % el tratamiento de roundup + tordon (1/3 + 1/3).

De la figura 9 también se observa que en la evaluación realizada 9 meses después de la aplicación de otoño los índices de control disminuyen a excepción de la mezcla ya citada. El comportamiento de éste tratamiento con mayor concentración de tordon determinaría una mayor persistencia.

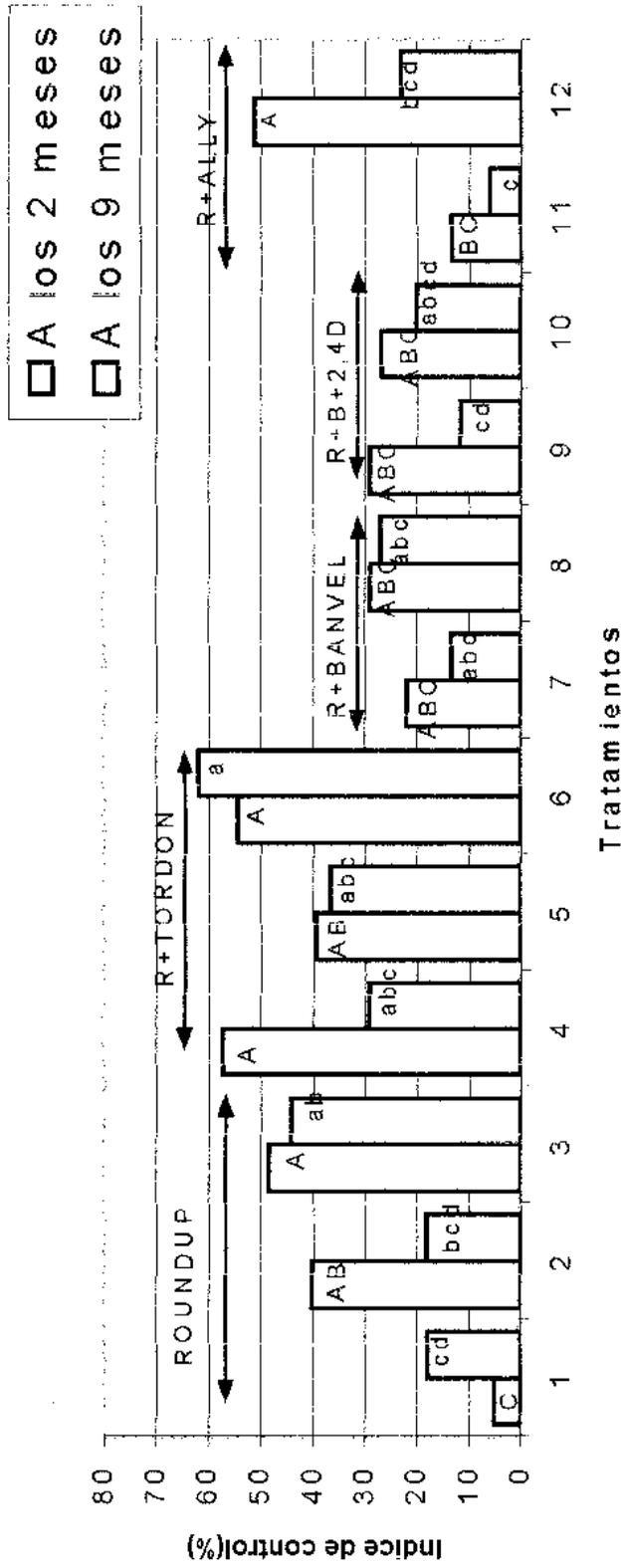


Figura 9: Control de cardilla a los 2 y 9 meses pos aplicación de otoño, para la estrategia primavera + otoño.

La integración de diferentes medidas de control principalmente las aplicaciones químicas y la competencia provocada por el tapiz determinó en ésta maleza problemática un control aceptable en el caso del tratamiento 6.

4.1.2 Experimento en Los Cerros de San Juan

En contraste con lo que ocurría en el experimento de José Ignacio, en Los Cerros de San Juan el potrero donde se instaló el experimento estaba sometido a pastoreo continuo con baja carga de lanares determinando un tapiz de doble estrato, presentando el superior una alta población de cardillas adultas mientras que el estrato inferior se encontraba abierto, degradado y con una importante presencia de plantas nuevas y plántulas emergiendo.

En este experimento se evalúan tres estrategias de aplicación: en otoño, en primavera, y en otoño + primavera. La discusión para la estrategia de otoño se realiza en base a los resultados obtenidos en las evaluaciones de junio, noviembre y enero mientras que las estrategias de aplicación de primavera y de otoño + primavera se evaluaron en enero. Para éste experimento, en base a la información generada en Rincón de José Ignacio, se seleccionaron los tratamientos de roundup solo y en mezcla con tordon y ally.

En las evaluaciones realizadas en junio y noviembre para la estrategia de otoño se detectó efecto significativo del tratamiento químico para las variables plantas de cardilla secas y rebrotadas.

En la evaluación de enero, en el análisis estadístico del índice de control de la variable número de plantas de cardilla secas se detectó efecto significativo del tratamiento químico, de la época de aplicación, siendo también significativa la correspondiente interacción, en consecuencia, se discuten los resultados en las

diferentes estrategias de aplicación.

El nivel de infestación al momento de la instalación del experimento fue de $9,5 \text{ pl/m}^2$ de las cuales 6 pl/m^2 presentaban rosetas con un diámetro inferior a los 15 cm , y $3,5 \text{ pl/m}^2$ superaban estas dimensiones. Las plantas de menor tamaño también eran las de menor altura y como no fueron tocadas por la alfombra durante las aplicaciones, no se individualizaron.

4.1.2.1 Control de otoño

En la evaluación realizada a los veinte días de la aplicación de otoño, en junio se evidenciaron diferencias en el índice de control, con valores que oscilan entre 10% y 84% , incrementando el control al aumentar la concentración (Figura 10).

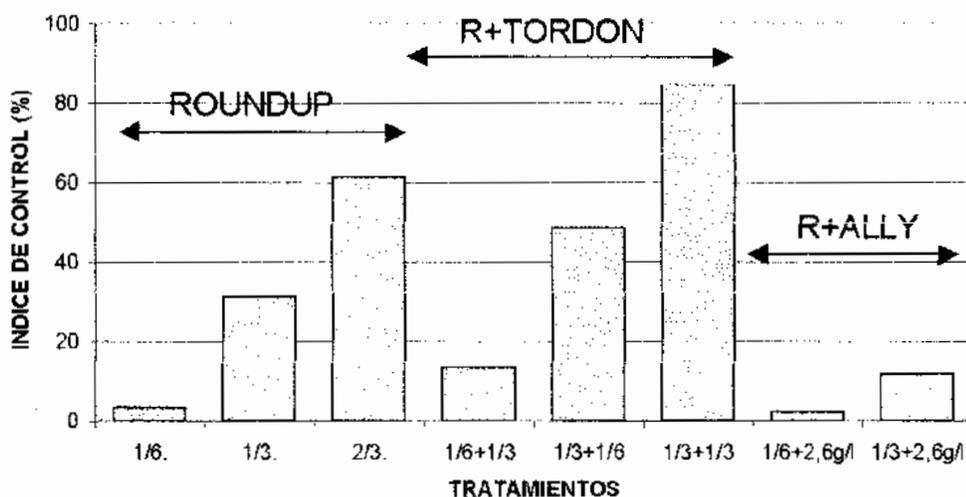


Figura 10: Control de cardilla a los 20 días en respuesta a la aplicación de otoño.

Las respuestas determinadas en Los Cerros de San Juan son similares a las detectadas Rincón de José Ignacio, así, en los tratamientos de roundup en mezcla con tordon se obtienen los mayores controles. Sin embargo en la mezcla con ally el control disminuyó.

Generalmente, para detectar el efecto del ally es necesario un período más prolongado de tiempo; en ésta evaluación ya se aprecian efectos antagónicos en la mezcla con roundup.

No obstante, Ginella y Riolfo (1999), estudiando el control de mío mío con máquina de sogas, reportaron el efecto sinérgico en la aplicación de roundup y ally (0,167 kg/l + 1 g/l y 0,33 kg /l + 2 g /l). Estos autores sostienen que el complemento en el control se debería a que dichos herbicidas actúan sobre diferentes sitios de acción.

En el presente trabajo no se pudo establecer un patrón definido en el comportamiento de la mezcla de roundup + ally.

A los 6 meses pos aplicación de otoño, en la evaluación de noviembre se contabilizaron las plantas rebrotadas en los diferentes tratamientos, detectándose en los de roundup un alto porcentaje de rebrote cuantificándose para la concentración de 1/3, 20 % y 36 % para la de 2/3. A pesar de utilizarse altas concentraciones el control logrado en el largo plazo es bajo (*Figura 11*).

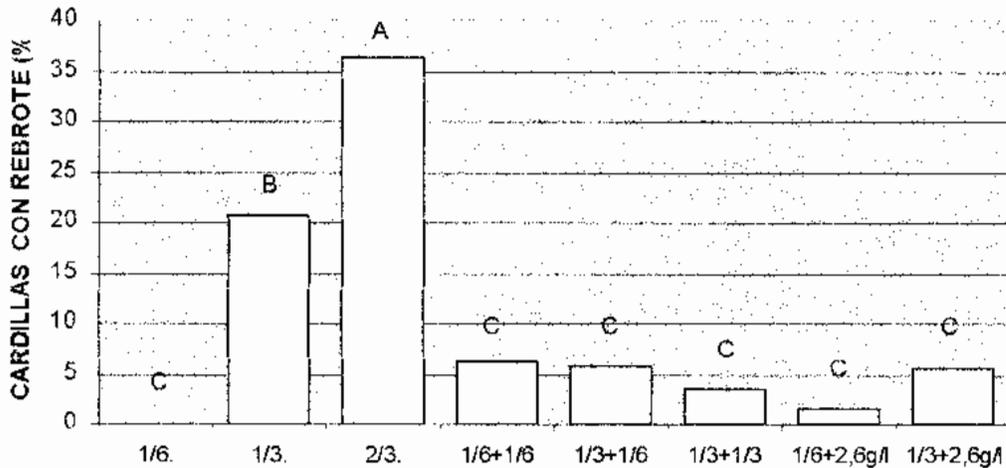


Figura 11: Cardillas con rebrote a los 6 meses de realizadas las aplicaciones de otoño.

En el largo plazo las dos mezclas de roundup + tordon con la mayor concentración fueron las que lograron mantener el mayor porcentaje de control.

El resto de las mezclas tuvieron bajos porcentajes de control en la evaluación realizada a los 20 días en junio (Figura 10), en consecuencia el porcentaje de rebrote no debe ser considerado.

En la siguiente evaluación realizada a los 8 meses de la aplicación en el mes de enero, se constató en los diferentes tratamientos nuevos rebrotes de las plantas de cardilla cuyas partes aéreas estaban secas.

La mezcla roundup + tordon (1/3 + 1/3) se destacó por presentar la menor recuperación de las plantas de cardilla secas teniendo un porcentaje de control de

63%.

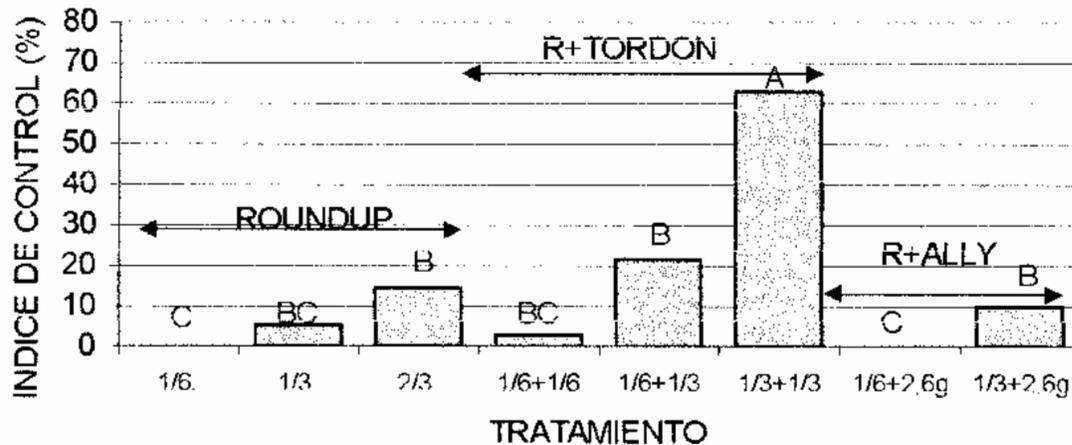


Figura 12: Control de cardillo a los 8 meses según tratamiento químico en respuesta a la aplicación de otoño.

Combellack (1992), refiriéndose al control de malezas perennes de mediano porte en pasturas de Australia con roundup y asulam, destaca que en general éste fue más efectivo en plantas adultas cuando se aplicaron en otoño. Asimismo señala que el herbicida ally resultaría más flexible, ya que han sido reportado buenos controles con distintas aplicaciones realizadas desde principios de verano a fines de otoño. Enfatiza además que combinando medidas de manejo como el uso de herbicidas, el establecimiento de pasturas y una adecuada estrategia de pastoreo, es factible mantener persistentes controles.

4.1.2.2 Control de primavera

El control obtenido con aplicaciones de primavera fue bajo, no superando el 25 % en el mejor de los casos. Estos resultados son incluso inferiores a los obtenidos en Rincón de José Ignacio para ésta misma época de aplicación (Figura 13).

Se debe considerar que la aplicación en Los Cerros de San Juan se realizó el 20 de noviembre, coincidiendo con el estadio fisiológico en el que las plantas estaban con sus escapos elongados, ya florecidos y comenzando a madurar las semillas; en éste momento las plantas no priorizarían el flujo de fotoasimilatos hacia el rizoma

No obstante con ésta aplicación es dable esperar que el herbicida actuase afectando la producción de semilla.

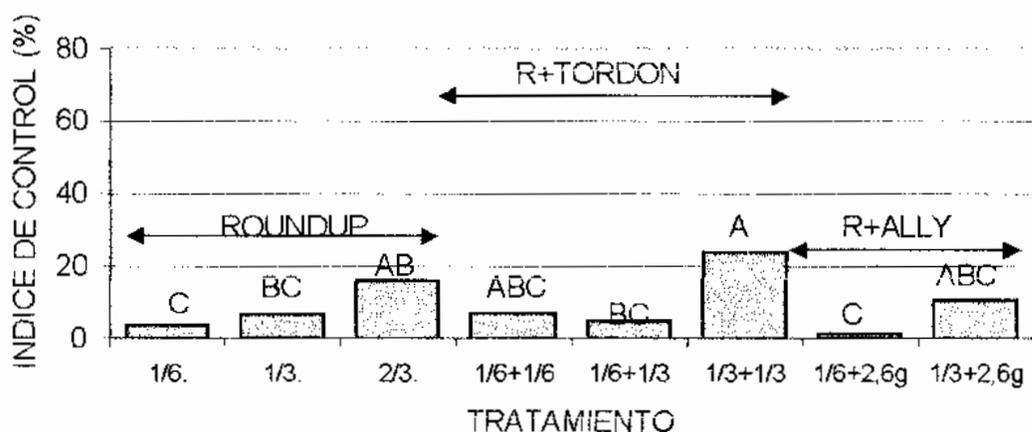


Figura 13: Control de cardilla a los 2 meses según tratamiento químico en respuesta a la aplicación de primavera.

4.1.2.3 Control de otoño + primavera

Se destacan los dos tratamientos mezcla de roundup con tordon (1/3+1/6 y 1/3+1/3) con 60 y 80 % de control respectivamente y roundup a la concentración de 2/3 con prácticamente 50% de control (Figura 14).

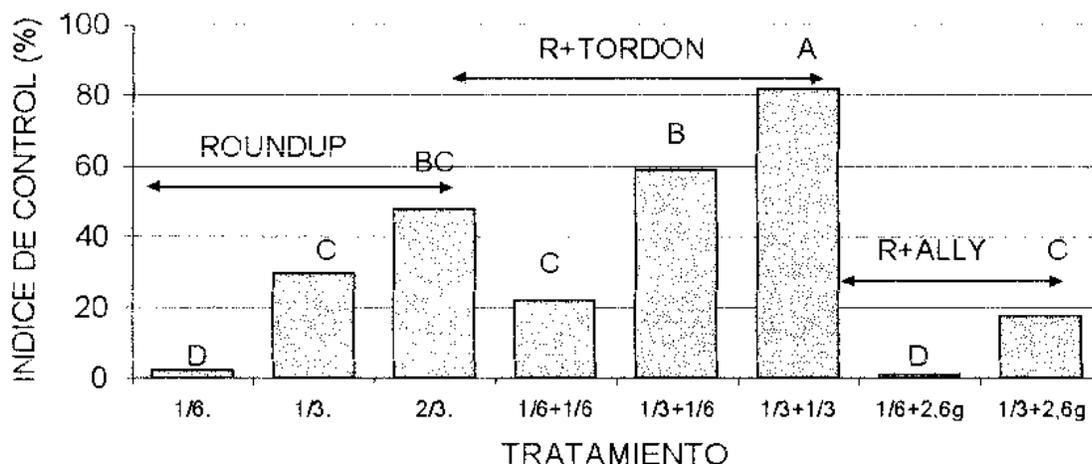


Figura 14: Control de cardilla a los 2 meses de la aplicación de primavera según tratamiento químico, para la estrategia de aplicación de otoño + primavera.

Como ya fue mencionado para la aplicación de otoño al aumentar las concentraciones de roundup, roundup + tordon y roundup + ally se incrementa el porcentaje de control.

Con el agregado de tordon se mejora el porcentaje de control de roundup solo a igualdad de concentración; sin embargo al mezclar éste herbicida con ally disminuye el control, como ya fue observado y mencionado cuando se discutió la aplicación de otoño.

En la estrategia de aplicación de otoño + primavera se obtuvo el mayor índice de control en todos los tratamientos, comparado con las épocas únicas de aplicación (Figura 15).

Al comparar los índices de control en las épocas únicas de aplicación, sea de otoño o primavera, solo se detectaron diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos de roundup + tordon 1/3 + 1/6 y 1/3 + 1/3. En las aplicaciones de otoño de ésta mezcla se obtienen controles de 25 y 63 % para la menor y mayor concentración respectivamente.

Los mayores índices de control obtenidos con la aplicación de otoño con respecto a la de primavera para la mezcla mencionada, concuerdan con Lallana et al (1998), cuando afirman que si el objetivo de control está dirigido a eliminar tanto la parte aérea como la subterránea, el mejor tratamiento es el uso de herbicidas hormonales como el tordon aplicado en otoño, por ser el momento de mayor traslocación hacia los rizomas.

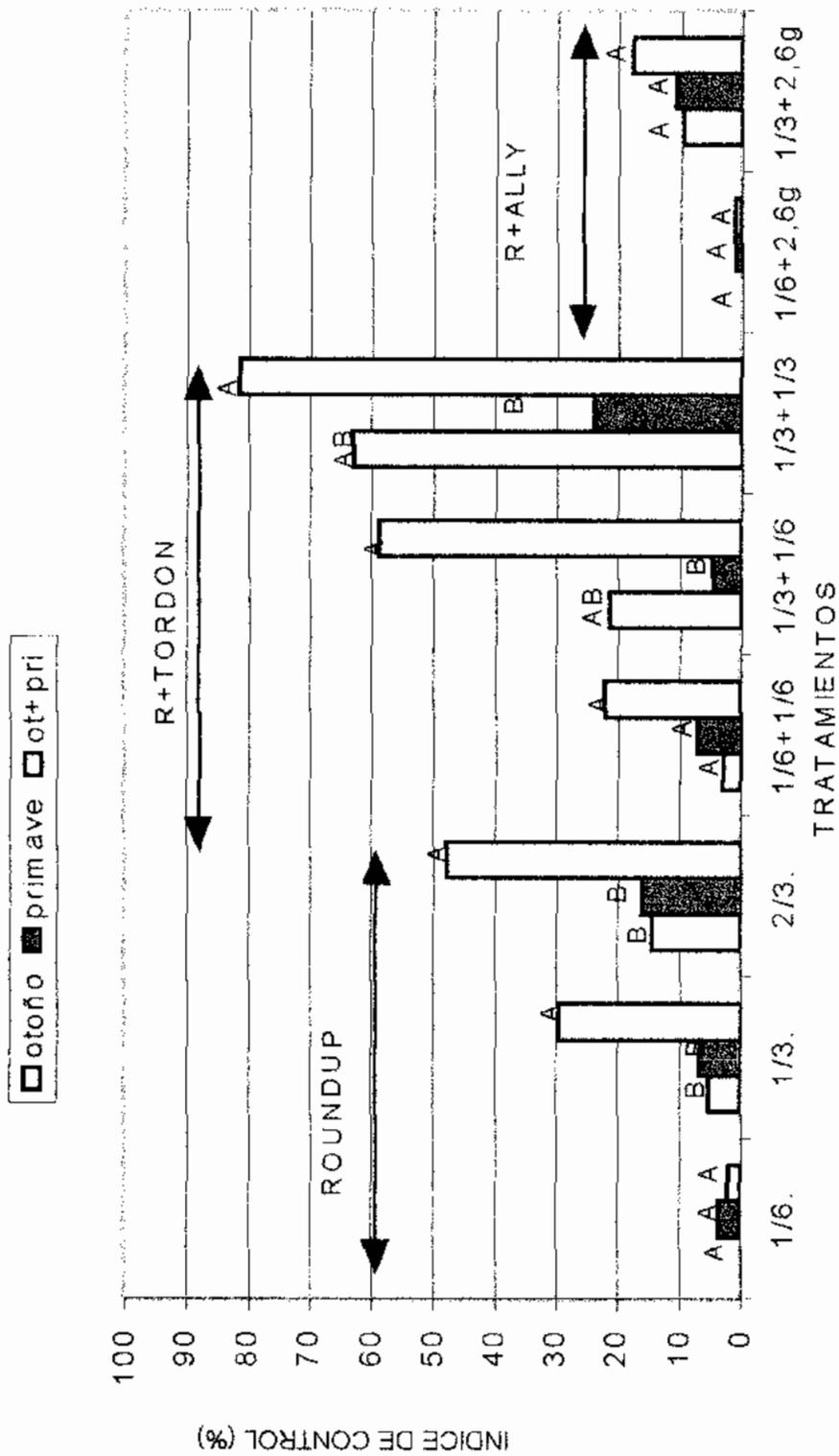


Figura 15: Control de cardilla según tratamiento químico y época de aplicación 2 meses después de la aplicación de primavera.

4.2 MEJORAMIENTOS

4.2.1 Rendimiento de los mejoramientos

Luego del pastoreo que se realizó en mayo se sembró la mezcla holcus + maku sobre el mejoramiento existente que cumplía su 2° año.

El objetivo de ésta siembra fue la incorporación de especies que fueran agresivas y competitivas con las malezas existentes. Al momento de la siembra solamente persistía la cardilla, ya que tanto la carqueja como el senecio habían sido eliminados en respuesta al efecto combinado del herbicida y el pastoreo. Las especies seleccionadas maku y holcus, según la información generada en INIA Treinta y Tres se caracterizan por presentar una alta tolerancia a suelos ácidos y de baja fertilidad y una alta producción de materia seca. El maku se caracteriza además, por su alta agresividad con el tapiz natural, basado principalmente por la habilidad para extenderse mediante estolones, rizomas y raíces fibrosas (Carámbula, 1994) y por su alta persistencia en los mejoramientos extensivos (Bermúdez, com.pers.).

En consecuencia, la cardilla estaría expuesta al estrés de radiación, por el sombreado de la pastura, con la consiguiente disminución en el nivel de actividad fotosintética y por lo tanto una menor producción de fotosintatos y acumulación de reservas.

La bibliografía es consistente en señalar que el efecto del sombreado provoca que las plantas reciban una mayor concentración de rojo lejano, aumenten su relación parte aérea -- parte radical, su área foliar específica y se afine la cutícula lo que aumenta la superficie de absorción y favorece la penetración del herbicida, determinando una mayor eficiencia en la aplicación.

Además, por efecto del estrés de radiación se elongarían las plantas de cardilla, lo que, luego del pastoreo favorecería el contacto con la alfombra. Las estrategias de control para las especies más resistentes deben encararse a largo plazo, integrando prácticas de manejo que combinen aplicaciones químicas con la competencia de cultivos realizados en siembra directa o cobertura (Ríos et al, 1997).

El mejoramiento de holcus + maku produjo significativamente mayor cantidad de forraje que el campo natural mejorado (Figura 16). Esa mayor producción corresponde mayoritariamente al holcus y al lotus San Gabriel ya que el lotus Maku por estar en su primer año no realizó un aporte importante.

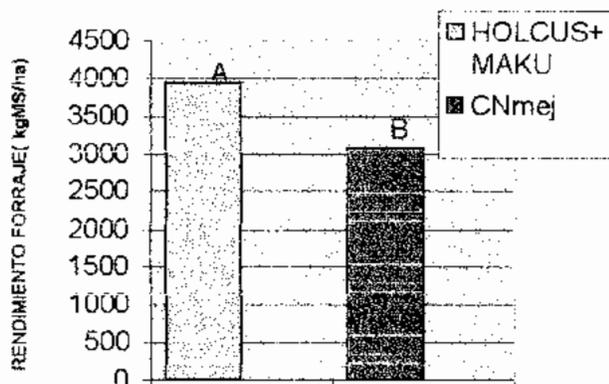


Figura 16: Producción de Forraje del mejoramiento de Holcus + Maku en comparación con el CN mejorado.

La producción de forraje en los diferentes tratamientos químicos superó al testigo enmalezado (Figura 17). El forraje total incluye la producción de materia seca de todas las especies nativas del campo natural y las introducidas menos las malezas.

La producción de forraje total de todos los tratamientos químicos osciló entre

los 3000 y 4000 kg MS/ha. La pastura estuvo poco accesible a los animales por el impedimento físico que le ejercía la cardilla, determinando importantes volúmenes de forraje remanente.

La mayor cantidad de materia seca de cardilla en el testigo, en relación a la existente en los tratamientos químicos, estaría compitiendo por espacio y luz. Posiblemente, también por nutrientes y agua con las especies introducidas lo que explicaría las diferencias en productividad del mejoramiento (*Figura 18*).

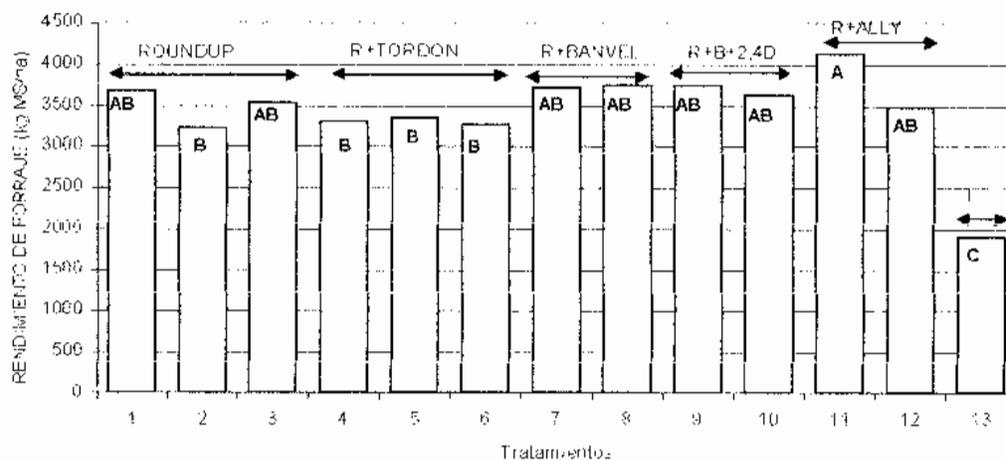


Figura 17: Producción de forraje total en respuesta al efecto de los distintos tratamientos químicos.

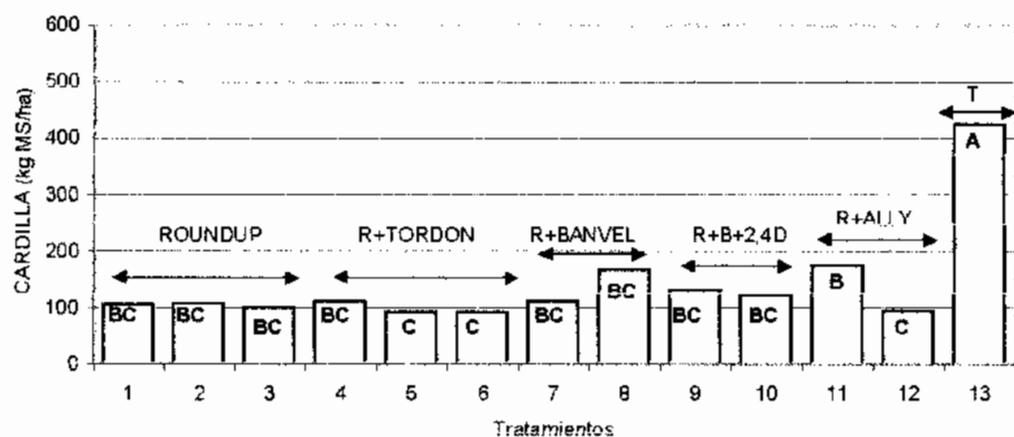


Figura 18: Cardilla en respuesta al efecto de los distintos tratamientos químicos.

Los tratamientos químicos en los que se determinaron las mayores reducciones en la materia seca de cardilla, fueron las mezclas con tordon y la mezcla con metsulfuron metil a la mayor dosis. Estos tratamientos tienen también mayores porcentajes de control evaluado a través del conteo de plantas secas.

Los tratamientos que incluían tordon en la mezcla produjeron significativamente menos forraje, lo que estuvo determinado por un menor rendimiento de lotus.

La alfombra durante las aplicaciones no tocaba la leguminosa, ya que, de haber sido así, en los demás tratamientos también hubieran presentado la sintomatología típica del roundup, clorosis en los puntos de crecimiento y detención del crecimiento. En éste experimento posiblemente también los exudados radicales de las cardillas con aplicaciones de tordon disminuyeron la producción de lotus.

Evaluando distintos tratamientos químicos con máquinas de sogas para control de cardos en praderas, en las aplicaciones que incluían tordon también se

detectó menor rendimiento de lotus y muerte de plantas de trébol rojo y blanco. Posiblemente las plantas de cardos no degradaban totalmente el tordon y éste fue exudado por las raíces afectando vía radical las leguminosas localizadas en su entorno (Ríos, com. pers.) (*Figura 19*).

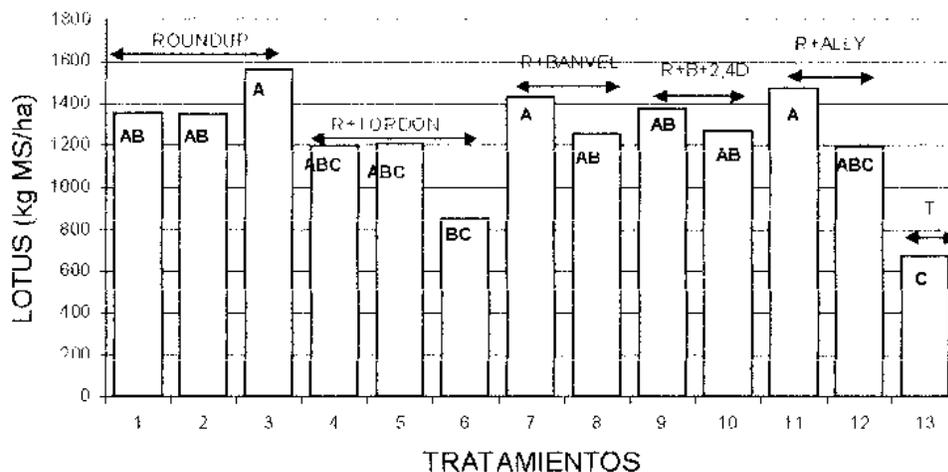


Figura 19: Rendimiento de lotus según las estrategias de aplicación química.

En la producción de forraje total el aporte de ambos lotus fue importante, superando los 1200 kg de MS/ha en los distintos tratamientos, con la excepción de las mezclas con tordon y las dosis alta de ally y el testigo.

4.2.2 Calidad del mejoramiento

La introducción de especies en el campo natural permitió además de aumentar la oferta de forraje e interferir con el desarrollo de las malezas, mejorar su calidad. (cuadro 4)

Cuadro 4: Valor nutritivo de 2 alternativas forrajeras.

	Mat. Seca	Prot. Cruda	FDA	FDN	CEN	DigMO
Mej. Holcus+Lotus	30,45	11,39	37,91	64,68	7,35	53,28
Campo Natural	59,45	7,11	43,36	77,86	10,28	34,73

Como se desprende del cuadro todos los parámetros de calidad son superiores en el mejoramiento comparado con el campo natural. La baja calidad de éste último estaría dado por la elevada población de gramíneas estivales que componen éstos tapices.

Tanto la digestibilidad, como la proteína y la fibra son buenos indicadores de la calidad del forraje y de la factible respuesta de las producciones animales.

La digestibilidad del mejoramiento se considera aceptable, considerando que el muestreo se realizó en el mes de diciembre cuando la pastura había alcanzado una abundante acumulación de forraje y se encontraba en la fase reproductiva. Al respecto Carámbula (1992) menciona que cuando la digestibilidad fuese inferior al 50 %, seguramente los animales no logren consumir cantidades adecuadas de materia seca, capaces de proveer la energía necesaria para cubrir sus requerimientos.

El contenido de proteína cruda del mejoramiento superó el 11 %, 4 puntos más que el campo natural. Esta diferencia es muy importante ya que, por ejemplo,

una vaca de 400 kg. con parición de primavera tiene requerimientos proteicos del 12 % y si estuviera pastoreando éste campo natural estaría sufriendo un déficit del 35 %. Por otra parte la cantidad de proteína que llega al rumen va a determinar la capacidad del animal de digerir fibra (Berreta, 1996).

La FDA constituida principalmente por los componentes de la pared celular, es generalmente mayor en el campo natural. Como regla general a mayor contenido de FDA en la dieta menor calidad de ésta, lo que afectará el consumo del rumiante (Scaglia, 1995).

Factores tales como disponibilidad y calidad, fundamentalmente digestibilidad y proteína de la pastura, afectan factores inherentes al animal tales como el consumo y selectividad entre otros, siendo esto determinante del resultado final obtenido (Scaglia, 1995).

4.3 MEDICION DE GASTO

Se realizaron varias mediciones de gastos en diferentes situaciones de enmalezamiento; tanto en áreas con vegetaciones muy densas determinadas por altas poblaciones de carqueja, mío mío, senecio, espartillo y cardilla, hasta otras con escasas poblaciones de éstas especies y de menor porte.

En el cuadro 5 se presentan gastos que corresponden al experimento de Rincón de José Ignacio en la aplicación de otoño. En ese momento el tapiz se encontraba pastoreado, con una marcada reducción de restos secos de espartillo y ausencia de carqueja y senecio. Las cardillas se hallaban en estado vegetativo, y con una altura mayor a lo habitual como consecuencia de la competencia que le había ejercido la pastura.

Cuadro 5: Gastos de herbicidas en la aplicación de otoño en Rincón de José Ignacio.

[]	ROUNDUP(lt/ha)	TORDON(lt/ha)	BANVEL(lt/ha)	2,4D (lt/ha)	ALLY (gr/ha)
1/6.	1.75	2	2.5	2.5	25 g
1/3.	3.5	3.2			26 g
2/3.	7				

El gasto de herbicida está relacionado con el nivel de enmalezamiento presente, ya que en situaciones con vegetaciones más densas y de mayor porte se dan aumentos en el volumen gastado.

Otro factor que influye en la cantidad de herbicida aplicado, es la velocidad de trabajo, siendo el gasto menor al aumentar ésta. Al respecto información extranjera recomienda distintas velocidades según el tipo de máquina; para las rotativas, por ejemplo, se aconseja de 6 a 10 km/h (Konindin Group, 1995). En tanto, Giménez (1991), para máquina de sogas recomienda velocidades de 4 a 5 km/h.

Máquinas que aplican poco volumen de solución a las plantas como las de sogas y las de alfombra generalmente utilizan diluciones de 2:1 a 3:1 partes de agua a herbicida, mientras que las rotativas usan diluciones en el rango de 20:1 a 60:1 porque aplican mayores volúmenes a la planta (Konindin Group, 1995).

El tema del gasto debería ser objeto de futuros trabajos, ya que existen otros factores que influyen en el mismo como el tipo de alfombra, la demanda atmosférica durante la aplicación, la altura de aplicación, la viscosidad del herbicida empleado además de la velocidad de aplicación y el grado de enmalezamiento.

5. CONCLUSIONES

En el experimento de Rincón de José Ignacio, para senecio y carqueja, la integración de prácticas de manejo como el control químico utilizado en primavera, el pastoreo lanar y la competencia ejercida por la pastura, determinó excelentes y persistentes controles.

En cardilla se destacaron los tratamientos de roundup + tordon (1/3+1/3) con un 63% de control y roundup (2/3) con 44%, aplicados en primavera + otoño. El pastoreo con ovinos a las altas cargas implementadas no resultó ser un herramienta eficaz de control, no detectándose ningún tipo de daño a esta maleza.

Para las tres especies la presencia de un tapiz denso y vigoroso con un rápido crecimiento pos pastoreo impidió la reinfestación por semilla.

En el experimento de Los Cerros de San Juan, en la época de aplicación de otoño el tratamiento de roundup + tordon (1/3 + 1/3) obtuvo el mayor control 63%. En la época de aplicación de primavera el máximo control de 23%, se logró con la misma mezcla. No hubo diferencias entre aplicar en otoño o primavera para todos los tratamientos a excepción de los controles obtenidos en la mezcla roundup + tordon (1/3 +1/3 y 1/3 + 1/6) que fue superior en otoño.

En la estrategia de aplicación doble de otoño + primavera los controles fueron superiores a los obtenidos en las aplicaciones únicas. Se destacaron los tratamientos roundup + tordon (1/3 +1/3 y 1/3 + 1/6) y roundup (2/3) con 80, 60 y 48 % de control respectivamente.

En ambos experimentos, las aplicaciones de primavera necrosaron los

vástagos florales impidiendo la producción de semilla.

El mejoramiento de holcus y maku produjo más forraje, 3960 kg MS/ha en relación al campo natural mejorado con lotus San Gabriel que rindió 3050 kg MS /ha en un período de 8 meses.

La producción de forraje media de los tratamientos químicos fue 3680 kg MS/ha mientras que en el testigo enmalezado fue de 2840 kg MS/ha, cuantificándose para ambas situaciones 110 y 420 kg MS/ha de cardilla respectivamente.

El mejoramiento produjo un forraje de mejor calidad superando en todos los parámetros analizados al campo natural.

Con la máquina de alfombra se determinó el gasto para la situación de enmalezamiento de Rincón de José Ignacio, obteniéndose un valor promedio de 10,5 litros de solución por hectárea.

6. RESUMEN

La cardilla, *Eryngium horridum*, la carqueja, *Bacharis trimera*, y el senecio, *Senecio selloi* son malezas de campo sucio ampliamente distribuidas en el país, de difícil control, que disminuyen la producción y calidad de las pasturas y reducen el área efectiva se pastoreo. Actualmente, las tecnologías disponibles para el control de éstas malezas implican la destrucción total del tapíz natural ya sea mediante laboreo convencional, aplicaciones de herbicidas totales o quema. El laboreo está restringido a suelos arables por lo que en una amplia zona del país se está imposibilitado de realizarlo. El control químico de cardilla con herbicidas totales, necesita sucesivas aplicaciones y la implantación de diferentes cultivos competitivos para ser efectivo. Otra opción es la utilización de herbicidas selectivos los cuales son efectivos, aunque su alto costo y persistente residualidad, que no permite la incorporación de leguminosas en el corto plazo condiciona su adopción.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficiencia de diferentes mezclas de herbicidas, mediante la aplicación posicional con una máquina de alfombra en distintas épocas, complementándola con la siembra de especies forrajeras competitivas y pastoreos a altas cargas instantáneas.

Se instalaron dos experimentos, uno en el departamento de Maldonado y el otro en el departamento de Colonia. El primero se realizó en un mejoramiento de campo natural en la unidad San Carlos, sobre un suelo de textura limoso con pH 5,9 en agua y 4,4 % de MO. El experimento de Colonia se instaló en un campo natural sobre un suelo franco limoso con pH 6,6 en agua y 3,8 % de MO.

En el experimento de Rincón de José Ignacio se utilizó una estrategia de aplicación doble de primavera + otoño. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: roundup (glifosato a 0,36 kg i.a./l) a 16,6 %, 33,3 % y 66,6 % de

concentración en agua; y las mezclas de roundup (%) + tordon 24K (%) (picloram a 0,24 kg i.a./l) a 16,6 + 16,6; 33,3 + 16,6 y 33,3 + 33,3 ; roundup (%) + banvel (%) (dicamba a 0,48 kg i.a./l) a 16,6 + 16,6 y 33,3 + 16,6 ; roundup(%) + banvel (%) + 2,4D amina (2,4D a 0,48 kg i.a./l) a 16,6 + 16,6 + 16,6 y 33,3 + 16,6 + 16,6 y la mezcla roundup(%) + ally (gr/l) (metsulfurom metil 0,6 kg i.a./kg) a 16,6 + 2,6 y 33,3 + 2,6 y un testigo sin aplicación de herbicida. Entre las aplicaciones se realizaron dos pastoreos con lanares a una carga de 90 UG/ha y posteriormente a éstos se sembró en cobertura la mezcla de holcus (*Holcus lanatus*) cv I.a Magnolia y lotus (*Lotus pedunculatus*) cv Maku .

En el experimento de Los Cerros de San Juan se utilizaron tres estrategias de aplicación: otoño, primavera y otoño + primavera. Los tratamientos empleados fueron: roundup a 16,6 %, 33,3 % y 66,6 % de concentración en agua; y las mezclas de roundup (%) + tordon 24K (%) a 16,6 + 16,6; 33,3 + 16,6 y 33,3 + 33,3 y la mezcla roundup(%) + ally (gr/l) (metsulfurom metil 0,6 kg i.a./kg) a 16,6 + 2,6 y 33,3 + 2,6. En todo el período del experimento hubo pastoreo continuo de lanares a baja carga.

En el experimento de Rincón de José Ignacio, la integración de prácticas de manejo como el control químico utilizado en primavera, el pastoreo lanar y la competencia ejercida por la pastura, determinó excelentes y persistentes controles de éstas dos especies.

En cardilla se destacaron los tratamientos de roundup + tordon (1/3+1/3) con un 63% de control y roundup (2/3) con 44%, aplicados en primavera + otoño. El pastoreo con ovinos a las altas cargas implementadas no resultó ser un herramienta eficaz de control, no detectándose ningún tipo de daño a esta maleza.

Para las tres especies la presencia de un tapiz denso y vigoroso con un rápido crecimiento pos pastoreo impidió la reinfestación por semilla.

En el experimento de Los Cerros de San Juan, en la época de aplicación de otoño el tratamiento de roundup + tordon ($1/3 + 1/3$) obtuvo el mayor control 63%. En la época de aplicación de primavera el máximo control de 23%, se logró con la misma mezcla. No hubo diferencias entre aplicar en otoño o primavera para todos los tratamientos a excepción de los controles obtenidos en la mezcla roundup + tordon ($1/3 + 1/3$ y $1/3 + 1/6$) que fue superior en otoño. En la estrategia de aplicación doble de otoño + primavera los controles fueron superiores a los obtenidos en las aplicaciones únicas. Se destacaron los tratamientos roundup + tordon ($1/3 + 1/3$ y $1/3 + 1/6$) y roundup ($2/3$) con 80, 60 y 48 % de control respectivamente.

En ambos experimentos, las aplicaciones de primavera necrosaron los vástagos florales impidiendo la producción de semilla.

El mejoramiento de holcus y maku produjo más forraje, 3960 kg MS/ha en relación al campo natural mejorado con lotus San Gabriel que rindió 3050 kg MS /ha en un período de 8 meses. La producción de forraje media de los tratamientos químicos fue 3680 kg MS/ha mientras que en el testigo enmalezado fue de 2840 kg MS/ha, cuantificándose para ambas situaciones 110 y 420 kg MS/ha de cardilla respectivamente. El mejoramiento produjo un forraje de mejor calidad superando en todos los parámetros analizados al campo natural.

Con la máquina de alfombra se determinó el gasto para la situación de enmalezamiento de Rincón de José Ignacio, obteniéndose un valor promedio de 10,5 litros de solución por hectárea.

7. SUMMARY

Eryngium horridum, *Baccharis trimera*, and *Senecio selloi* are widespread weeds in Uruguayan country. They are difficult to control and reduces the production and quality of pastures and grazing effective area. At the present, the available technology for weeds control involve the total destruction of natural fields through tillage, total herbicides application or fire. Tillage is limited to arable soils wherefore an extensive area of the country can not carry out this technology. Total chemical control of *Eryngium horridum* requires successive herbicides applications and the sowing of different competitive annual pastures. Selective chemical control of *Eryngium horridum*, *Baccharis trimera*, and *Senecio selloi* is effective although its high cost and its residual effect, that prevents legumes sowing in a short term, impose conditions for the adoption of these solutions.

The objective of this work is to evaluate the efficiency of different herbicides mixtures through quimical positional control using a carpet wiper in diferent seasons in complement with the sowing of competitive forage species and intensive grazing .

Two experiments, in Maldonado (Rincon de José Ignacio) and in Colonia (Los Cerros de San Juan) were instale. In Rincon de José Ignacio the experiment was carried out in improved natural fields over a muddy soil with pH 5,9 in water and 4,4% of OM. In Los Cerros de San Juan the experiment was carried out in natural fields over a loam-muddy soil with pH 6,6 in water and 3,8% of OM.

In Rincon de José Ignacio it was used a double strategy application of spring + autumn. The chemical treatments evaluated were: -round up (0,36 kg i.a./l of glyphosate) in concentration in water of 16.6, 33.3 and 66.6; -round up(5)+ tordon 24k (%) in concentration in water of 16.6+16.6; 33.3+16.6 and 33.3+33.3 ; - round up

(%) + banvel (%) (dicamba 0.48 kg i.a./l) in concentration in water of 16.6+16.6; 33.3+ 16.6; - round up (%) + banvel (%) + 2,4D amina (2,4D 0.48 kg i.a./l) in concentration in water of 16.6+16.6+16.6; 33.3+16.6+16.6; -round up + ally (gr/l)(metsulfuron metil 0,6 kg i.a./kg) in concentration in water of 16.6+2.6 and 33.3+ 2.6; and a checking treatment. Between applications a broadcast seeding of holcus (*Holcus lanatus*) cv La Magnolia and lotus (*Lotus pedunculatus*) cv Maku after being graze twice with sheep (90 UG/ha)

In Los Cerros de San Juan it was used a three application strategies: autumn spring; spring + autumn. The chemical treatments evaluated were : -round up(%) (0,36 kg i.a./l of glyphosate)in concentration in water of 16.6, 33.3 and 66.6; -round up(5)+ tordon 24k (%) in concentration in water of 16.6+16.6; 33.3+16.6 and 33.3+33.3 ; -round up + ally (gr/l)(metsulfuron metil 0,6 kg i.a./kg) in concentration in water of 16.6+2.6 and 33.3+ 2.6. During this experiment there was lighten sheep continuous grazing

In Rincon de José Ignacio experiment, the control index effect of spring chemical application + sheep grazing + forage competition determinated in all the treatments excellent and persistent controls over *Baccharis trimera* and *Senecio selloi*

In *Eryngium horridum* the spring + autumn control index effect of round up + tordon (1/3+1/3) was 63%, while the control index effect of round up (2/3) was 44%. The harden instantaneous sheep grazing was not an effective method to control this weed because it was not even damaged.

For these three weed species, a close and vigorous pasture with a post grazing rapid growth prevented the seed re-infection.

In Los Cerros de San Juan the autumn control index effect of round up + tordon (1/3+1/3) was 63%. The same mixture obtained the highest control, 23%, in the spring application. There were no difference between autumn and spring applications in all the treatments, being an exception the mixture round up + tordon (1/3 +1/3; 1/3+1/6) which had a higher control index effect in autumn than in spring.

The double application strategy, spring + autumn, obtained better chemical index control effect than autumn or spring control index effect, emphasising the mixture round up + tordon (1/3 +1/3; 1/3+1/6) and round up (2/3) with 80; 60; and 48% control index effect respectively

In both experiments the spring applications necrosed the floral stems preventing the seed production

In improved Holcus and Maku forage the yield was 3960 kg DM/ha, while natural fields improved with San Gabriel, was 3050 kg DM/ha in a eight month period. The mean of forage production of chemical treatments was 3680 kg DM/ha while the yield of the checking treatment was 3050 kg DM/ha, quantifying for both situations 110 and 420 kg DM/ha respectively.

This improvement produced forage of better quality than the one produced in natural fields in all the analysed parameters.

The consumption of the carpet wiper evaluated in Rincon de Jose Ignacio had a mean value of 10.5 (l solution/ha).

8. BIBLIOGRAFIA

1. AGAR CROSS. 1996. Algunas ventajas de Glean y Ally. In Glean-Ally: 10 años de experiencias. Montevideo, Agar Cross Uruguay. [s.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. ARRILLAGA, I; CODURI, G. 1997. Manejo de defoliación de *Lotus pedunculatus* cv. Maku. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 70 p.
5. AYALA, W.; CARAMBULA, M. 1992. Gramíneas para mejoramientos extensivos. In Mejoramientos extensivos de la Región Este: resultados experimentales 1991-92. INIA Treinta y Tres. Estación Experimental del Este (Uru.). p. 39-48.
6. 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.
7. BEMHAJA, M. 1993. *Holcus lanatus* L. "La Magnolia"; caracterización,

evaluación y manejo en suelos arenosos. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 32. 15 p.

8. BERMUDEZ, R. 1998. Mejoramientos extensivos. Treinta y Tres, Uru., INIA Treinta y Tres. (Comunicación personal).
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. BERRETTA, E. 1996. Campo natural: valor nutritivo y manejo. In Producción y manejo de pasturas. Tacuarembó, INIA. Serie Técnica n° 80. pp 113-127.
11. BOWES, G. 1995. Wiper applied herbicides to manage brush; summary of progress to 1995. Saskatoon Research Centre (Canada). 4 p.
12. CAMPORA, F. 1985. Observaciones sobre la biología de *Eryngium horridum*, "cardilla", "caraguatá". Tesis Ing.Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 95 p.
13. CARAMBULA, M. 1992. Manejo otoño- invernal de un mejoramiento extensivo. In Mejoramiento Extensivos de la Región Este. Treinta y Tres, INIA. Resultados Experimentales. pp 60-72.
14. CARAMBULA, M. 1994. *Lotus pedunculatus*; adelantos sobre una forrajera que promete. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 45. 12 p.

15. CARAMBULA, M.; AYALA, W.; BERMUDEZ, R.; CARRIQUIRY, E. 1995. Control de cardilla. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 57. 11 p.
16. CARAMBULA, M.; BERMUDEZ, R.; AYALA, W. 1998. Evaluación de gramíneas promisorias para mejoramientos extensivos. In Jornada Anual de Producción Animal (1998, Unidad Experimental Palo a Pique). INIA Treinta y Tres. Estación Experimental del Este (Uru.). Serie Actividades de Difusión no. 172. p. 1-11.
17. CARRIQUIRY, E. 1992. Evaluación de leguminosas para mejoramientos extensivos. In Mejoramientos extensivos de la Región Este: resultados experimentales 1991-92. INIA Treinta y Tres. Estación Experimental del Este (Uru.). p. 25-38.
18. CAMARA DE SANIDAD AGROPECUARIA Y FERTILIZANTES (ARG.). 1997. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Buenos Aires, CASAFE. 1368 p.
19. COMBELLACK, J. H. 1992. The importance of weeds and ways of reducing concerns about methods for their control. In International Weed Control Congress (1., 1992, Melbourne, Australia). Proceedings. Edited by J.H. Combellack, K.J. Levick, J. Parsons, R.G. Richardson. Melbourne, Weed Science Society of Victoria. v. 1. , p. 43-63.
20. DEL CAMPO, M.; IRAZABAL, M.P. 1994. Germinación de semillas de Margarita de Piria (*Coleosteplus myconis*); 1°. incidencia de factores ambientales. 2°. efecto de tratamientos de herbicidas. Tesis Ing. Agr. Montevideo Uru., Facultad de Agronomía. 51 p.
21. DEL PUERTO, O. 1990a. Las malezas de los campos I; la carqueja (*Baccharis*

- trimeria*). Lana Noticias 14(93):12-13.
22. DEL PUERTO, O. 1990b. Las malezas de los campos II; la cardilla (*Fryngium horridum*). Lana Noticias 14(94): 12-13.
23. DEL PUERTO, O. 1999. Malezas de campo natural. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. (Comunicación personal).
24. EGLEY, G. H. 1986. Stimulation of weed seed germination in soil. Reviews of Weed Science 2: 67-89.
25. FAYA DE FALCON, L.M.; LALLANA, V.H.; ANGLADA, M; LALLANA, M.C.; BILLARD, C.; ELIZALDE, J.H.I. 1998. Ensayo de control químico de "caraguatá" con pulverizadora logarítmica. In INTA EEA Paraná (Arg.). Serie de Extensión no. 16. p. 15-18.
26. FENNER, M. 1978. A comparison of the abilities of colonizers and closed turf species to establish from seed in artificial swards. Journal of Ecology 66: 953-964.
27. FRANZ, J.; MAO, M.; SIKORSKI, J.; 1997. Glyphosate's characteristics. In Glyphosate: a unique global herbicide. Washington, D.C., American Chemical Society. ACS Monograph no. 189. p. 6-10 .
28. FORMOSO, R.; SARAVIA, I.; RIOS, A. 1995. *Lotus subbiflorus* I; efecto de la interferencia de malezas mono y dicotiledóneas. In Congreso Latinoamericano de Malezas (12., 1995, Montevideo, Uru.). Conferencias y trabajos. Ed. A. Ríos, G. Fernández. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 56. p. 240-246.

29. FORMOSO, D. 1999. Malezas de campo natural. Montevideo, Uru., Secretariado Uruguayo de la Lana. (Comunicación personal).
30. GIMENEZ, A. 1991. Control de cardos en praderas utilizando equipos de sogas. Uruguay. INIA. Hoja de divulgación n° 3. 4 p.
31. 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.
32. GINELLA, M.; RIOLFO, M. 1999. Control de *Baccharis coridifolia* (mío-mío) en campo natural con máquina de sogas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 53 p.
33. GRAF, A.; GAZZANO, I.; TORRES, A.; BRESCIANO, D.; PEZZANI, F.; BURGUEÑO, J. 1998. Proyecto: ecología de malezas en campo natural; *Eryngium horridum* Malme “cardilla”: efecto del pastoreo sobre el comportamiento poblacional. **In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: Grupo Campos (14., 1994, Termas del Arapey, Salto, Uru.). Anales.** Ed. E.J. Berretta. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 94. p. 193-197.
34. HOLM, L.R.; DOLL, J.; HOLM, E.; PANCHO, J.; HERBERGER, J. 1997. **World weeds; natural histories and distribution.** New York, Wiley. 1129 p.
35. IBARRA, M.; ROTH, Y. 1998. Control integrado de malezas de campo natural en sistemas de siembra directa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 51 p.

36. JACQUES, W. A. 1974. Yorkshire fog (*Holcus lanatus*); its potential as a pasture species. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 35(2):249-257.
37. KISSMANN, K. G.; GROTH, D. 1992. *Plantas infestantes e nocivas*. São Paulo, BASF Brasileira. v. 2, 798 p.
38. KONINDIN GROUP. 1995. Weed wipers; research report. *Farming Ahead* (45): 24-36.
39. LABOURIAU, L.G. 1983. *A germinação das sementes*. Washington, D.C., OEA. 170 p.
40. LALLANA, V.H.; ELIZALDE, J.H.I.; SABATTINI, R.A. 1997. Determinación de la población de semillas en un campo natural del depto. Tala , Entre Ríos. *Revista de la Facultad de Agronomía (Buenos Aires)* 17(2):163-168.
41. LALLANA, V.H.; FAYA DE FALCON, L.M.; ELIZALDE, J.H.I.; LALLANA, M.C.; SABATTINI, R.A.; BILLARD, C.; DUPLIEICH, J.; ROCHI, G.; ANGLADA, M. 1998. Control integrado del "caraguatá" en un campo de San Gustavo (La Paz-Entre Ríos). In INTA EEA Paraná (Arg.). Serie de Extensión no. 16. p. 9-14.
42. LALLANA, V.H. comp. 1998. Resúmenes de publicaciones generadas en el marco de proyectos de investigación sobre bioecología, manejo y control del "caraguatá" *Eryngium paniculatum* (Apiaceae) en campos de pastoreo: (período 1989-1998). Oro Verde, Paraná, Arg., UNER-FCA. 17 p.
43. MARZOCCA, A. 1992. *Manual de malezas*. Buenos Aires, Arg. Hemisferio Sur.

439 p.

44. MARTINO, D. 1995. El herbicida glifosato. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 61. 27 p.
45. MAS, C.; BERMUDEZ, R.; AYALA, W. 1991. Efectos de distintos momentos y frecuencias de corte en el control de cardilla (*Fryngium horridum*). In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. Serie Técnica no. 13. p. 140-142.
46. MONTEFIORI, M.; VOLA, E. 1990. Efecto de competencia de las malezas *Fryngium 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.
47. NUÑEZ, H.; DEL PUERTO, O. 1987. Biología de *Baccharis trimera*. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Sub-Tropical: Grupo Campos y Chaco (9., 1988, Tacuarembó, Uru.). Memoria. Ed. J. A. Silva. CIAAB. Estación Experimental del Norte (Uru.). p. 99-102.
48. NUÑEZ, H. 1988. Observaciones sobre la biología de *Baccharis trimera*, "carqueja". Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uru., Facultad de Agronomía. 101 p.
49. 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.

50. REMISON, S.U.; SNAYDON, R.W. 1980. A comparison of root competition and shoot competition between *Dactylis glomerata* and *Holcus lanatus*. *Grass and Forage Science* 35: 183-187.
51. RIOS, A. 1996a. Alelopatía. In *Curso de Actualización Técnica en Manejo de Malezas* (2., 1996). INIA La Estanzuela (Uru.). Publicación de apoyo. [s.p.].
52. RIOS, A.; IBARRA, M.; ROTH, Y. 1997. Control de campo sucio en sistemas pastoriles. In *Congreso Nacional de Ingeniería Agronomica, (7ª.,1997, Montevideo)*. Montevideo, AIA. pp. 143-144
53. RIOS, A. 1999. Malezas de campo natural. Colonia, Uru., INIA La Estanzuela. (Comunicación personal).
54. RIZZO, H.F.; LA ROSA, F.R.; ABOT, A.R.1990. Insectos y un hongo relacionados con el caraguatá (*Eryngium paniculatum*). *Revista de la Facultad de Agronomía (Buenos Aires)* 11 (2-3): 71- 76.
55. ROCHI, G.; LALLANA, V.H. 1998. Control mecánico del “caraguatá” (*Eryngium paniculatum* - Apiaceae). In *Jornadas de Difusión de Trabajos de Becarios de Investigación* (3., 1998). Paraná, Entre Ríos, Arg., UNER-FCA. p. 15-16.
56. ROSENGURTT, B. 1943. Flora de Palleros. In *Estudios de praderas naturales; 3a. contribución*. Montevideo, Barreiro. p. 123-268.
57. [ROSENGURTT, B.] 1977. Forrajeras: bolillas 5-11. Uruguay. Facultad de Agronomía. Estación Experimental Paysandú. 157 p.

58. [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.
59. RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. DE. 1995. Guía de herbicidas. 3. ed. Londrina, Os autores. 675 p.
60. SCAGLIA, G. 1995. Aspectos nutricionales en el uso de los mejoramientos. **In** Mejoramientos extensivos: manejo y utilización. Treinta y Tres, INIA. Serie Actividades de Difusión n° 75. pp 19-25.
61. SHEAT, G.W. 1980. Effects of season and defoliation on the growth habit of *Lotus pedunculatus* Cav. cv. "Grasslands Maku". *New Zealand Journal of Agricultural Research* 23:191-200.