



---

FACULTAD DE  
**AGRONOMIA**  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

---

**EVALUACION DEL EFECTO DEL RASTROJO  
EN EL COMPORTAMIENTO DE HERBICIDAS  
PARA EL CONTROL DE MALEZAS GRAMINEAS  
EN GIRASOL EN SIEMBRA DIRECTA**

**por**

Mateo FERRIOLO ROIG  
Sebastián Enrique LAVISTA WINTERHALTER

**T E S I S**

**1999**

---

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

---

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EVALUACION DEL EFECTO DEL RASTROJO EN EL COMPORTAMIENTO  
DE HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS GRAMINEAS EN  
GIRASOL EN SIEMBRA DIRECTA.**

Por

**Mateo Ferriolo Roig  
Sebastian Enrique Lavista Winterhalter**

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

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
1999**

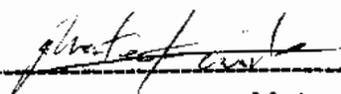
Tesis aprobada por:

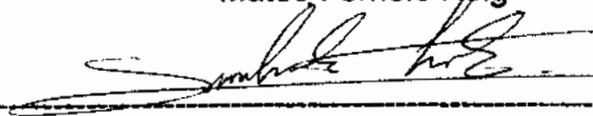
Director:-----  
Ing.Agr. Grisel Fernandez

-----  
Ing.Agr. Juana Villalba

-----  
Ing.Agr. Enrique Marchesi

Fecha: 30/12/99

Autor:   
Mateo Ferriolo Roig

  
Sebastián Lavista Winterhalter

## **AGRADECIMIENTOS**

A Grisel Fernandez, por permitirnos hacer este trabajo con ella y como consecuencia haber crecido en lo profesional y en lo humano.

A Juana Villalba, por habernos brindado una ayuda invaluable durante todo el período de realización del trabajo.

A Facultad de Agronomía y A.U.S.I.D. por permitirnos hacer este trabajo.

A los señores Jean Pierre Hounié y John Patrick Hogben por ofrecer generosa y desinteresadamente las chacras para la realización de los ensayos.

Al Ing. Agr. José María Lavista Winterhalter y a su esposa Magdalena Arechavaleta, por brindarnos hospedaje en Mercedes y ayuda en traducciones.

Al Ing. Agr. José María Lavista Chilbroste por brindarnos medios de locomoción.

A los señores Luis Marcos Broggie y Fernando Sainz Rasines, por su ayuda en algunas determinaciones.

A María Celia Chilbroste, por alojarnos en el establecimiento La Porteña, cercano a uno de los experimentos.

Al Ing. Agr. Juan Perez, por su apoyo para realizar el trabajo.

A Oscar Bentancur, por el procesamiento de los datos.

Al Ing. Agr. Andrés Quinque por su ayuda en la cosecha del cultivo.

A todo el personal de Biblioteca de Facultad de Agronomía E.E.M.A.C. y Montevideo.

A nuestras familias por el apoyo y el amor de siempre.

A todos nuestros amigos, por darnos siempre para adelante.

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Cuadro N°</b>	<b>Página</b>
1 Descripción de los tratamientos en el experimento 1.....	27
2 Descripción de los tratamientos en el experimento 2.....	27
3 Resumen de las determinaciones realizadas en el experimento 1.....	28
4 Resumen de las determinaciones realizadas en el experimento 2 .....	29
5 Porcentaje de control según estado de la maleza.....	51
6 Porcentaje de control según estado de la maleza.....	53
 <b>Figura N°</b>	
1 Número de gramíneas totales/m <sup>2</sup> a los 26 dps .....	31
2 Número de <i>Digitaria sanguinalis</i> totales/m <sup>2</sup> a los 26 dps.....	32
3 Número de <i>Digitaria sanguinalis</i> macolladas/m <sup>2</sup> a los 26 dps .....	32
4 <i>Sida spp.</i> a los 26 dps (n°/m <sup>2</sup> ).....	33
5 Porcentaje de área cubierta por malezas a los 52 dps.....	34
6 Cobertura del enmalezamiento para los distintos tratamientos herbicidas con y sin rastrojo (%) a los 52 dps.....	35
7 Porcentaje de área cubierta por malezas a los 64 dps.....	36
8 Kg de M.S. total/ha los 121 dps.....	37
9 Kg de M.S. de <i>Digitaria sanguinalis</i> /ha los 121 dps.....	38
10 N° de inflorescencias totales/m <sup>2</sup> a los 121 dps.....	39
11 N° de inflorescencias de <i>Digitaria sanguinalis</i> /m <sup>2</sup> a los 121 dps.....	39
12 Altura de planta (cm) a los 52 dps.....	40
13 Diámetro de tallo (cm) a los 52 dps.....	41
14 Altura de planta (cm) a los 64 dps.....	41

15	Diámetro del tallo (cm) a los 64 dps.....	41
16	Altura de la planta en cm.....	42
17	Rendimiento en grano (kg/ha).....	43
18	Peso de cien granos (g).....	44
19	Diámetro de capitulo (mm).....	44
20	Peso de cien granos (g).....	44
21	Número de malezas totales/m <sup>2</sup> a los 18 dps.....	46
22	Número de gramíneas totales.m <sup>-2</sup> a los 18 dps.....	47
23	Número de <i>Digitaria sanguinalis</i> /m <sup>2</sup> a los 18 dps.....	48
24	Número de <i>Setaria sp.</i> /m <sup>2</sup> a los 18 dps.....	48
25	Número de <i>Setaria spp.</i> /m <sup>2</sup> a los 36 dps con y sin rastrojo.....	49
26	Número de malezas totales/m <sup>2</sup> a los 36 dps.....	49
27	Número de gramíneas totales/m <sup>2</sup> a los 36 dps.....	50
28	Número de <i>Digitaria sanguinalis</i> /m <sup>2</sup> a los 36 dps.....	51
29	Número de <i>Digitaria sanguinalis</i> macollada / m <sup>2</sup> a los 36 dps.....	52
30	Número de <i>Setaria sp.</i> /m <sup>2</sup> a los 36 dps.....	53
31	Número de <i>Setaria sp.</i> macollada/m <sup>2</sup> a los 36 dps.....	54
32	Porcentaje de area cubierta con malezas a los 47 dps.....	55
33	Porcentaje de area cubierta con malezas a los 68 dps.....	56
34	Enmalezamiento residual (kg de M.S. total/ha) a los 118 dps.....	57
35	Enmalezamiento residual de <i>Setaria spp</i> (kg M.S./ha) a los 118 dps.....	58
36	Enmalezamiento residual de <i>Digitaria sanguinalis</i> (kg M.S./ha) a los 118 dps.....	58
37	Total de inflorescencias (nº/m <sup>2</sup> ) a los 118 dps.....	59

38	Total de inflorescencias de <i>Setaria spp.</i> (nº/m <sup>2</sup> ) a los 118 dps.....	60
39	Total de inflorescencias de <i>Digitaria sanguinalis</i> (nº/m <sup>2</sup> ) a los 118 dps.....	60
40	Altura de planta (cms) a los 47 dps.....	62
41	Diámetro del tallo (cms) a los 47 dps.....	63
42	Altura de planta (cms) a los 68 dps.....	64
43	Diámetro del tallo (cms) a los 68 dps.....	64
44	Rendimiento en grano (kg/há).....	65
45	Total de plantas a cosecha (Nºplantas/ha).....	66
46	Diámetro de capítulo (mm).....	67
47	Peso de cien granos (gr).....	67
48	Peso de cien granos (gr).....	67
49	Diámetro de capítulo (mm).....	67

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	III
1. <u>INTRODUCCION</u> .....	1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .....	2
2.1. <u>INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE GIRASOL</u> .....	2
2.2. <u>CONSIDERACIONES GENERALES DEL ENMALEZAMIENTO EN SIEMBRA DIRECTA</u> .....	4
2.2.1. <u>Generalidades</u> .....	4
2.2.2. <u>Modificaciones en la densidad de malezas</u> .....	4
2.2.3. <u>Modificaciones en la composición de especies de malezas</u> .....	5
2.2.4. <u>Efecto del rastrojo en el desarrollo de malezas y en la eficiencia de los herbicidas</u> .....	6
2.2.4.1. <u>Efecto del rastrojo en el desarrollo de malezas</u> .....	7
2.2.4.2. <u>Efecto del rastrojo en la eficiencia de los herbicidas</u> .....	10
2.3. <u>CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES <i>DIGITARIA SANGUINALIS</i> Y <i>SETARIA SPP.</i></u> .....	13
2.3.1. <u><i>Digitaria Sanguinalis</i></u> .....	13
2.3.2. <u><i>Setarea spp.</i></u> .....	14
2.4. <u>DESCRIPCION DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS</u> .....	15
2.4.1. <u>Inhibidores de la elongación celular</u> .....	15
2.4.1.1. <u>Acetoclor</u> .....	17
2.4.1.2. <u>Metolaclor</u> .....	18
2.4.2. <u>Inhibidores de la polimerización de tubulina</u> .....	19
2.4.2.1. <u>Trifluralina</u> .....	21
2.4.2.2. <u>Pendimetalin</u> .....	22
2.4.3. <u>Inhibidores de la Acetilcoenzima A carboxilasa</u> .....	23
2.4.3.1. <u>Haloxifop metil R</u> .....	24
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u> .....	26
3.1. <u>UBICACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS</u> .....	26
3.2. <u>TRATAMIENTOS Y METODOLOGIA DE INSTALACION</u> .....	26
3.3. <u>DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS</u> .....	27
3.4. <u>DETERMINACIONES</u> .....	28
3.4.1. <u>En el cultivo</u> .....	28
3.4.2. <u>En la maleza</u> .....	28
3.5. <u>DISEÑO EXPERIMENTAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS</u> .....	29

4. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u> .....	30
4.1. EXPERIMENTO 1.....	30
4.2. EXPERIMENTO 2.....	46
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	69
5.1. EXPERIMENTO 1.....	69
5.2. EXPERIMENTO 2.....	70
6. <u>ANALISIS COMPARATIVO DE AMBOS EXPERIMENTOS</u> .....	72
7. <u>RESUMEN</u> .....	74
8. <u>SUMMARY</u> .....	76
9. <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	77

## 1. INTRODUCCION

En los últimos años ha existido en Uruguay un importante incremento en la siembra de cultivos de verano. Dentro de estos el girasol es uno de los que más ha aumentado su área sembrada, llegando a ser hoy en día uno de los cultivos de mayor importancia.

También se ha evidenciado un gran desarrollo de la siembra directa, la cual ha sido particularmente adoptada en este cultivo debido alta proporción de siembras de segunda en donde esta tecnología ha demostrado ventajas.

La investigación y la experiencia en países en los que la práctica del cero laboreo lleva mayor tiempo de utilización alertan sobre el incremento de los problemas con malezas gramíneas bajo esta situación de producción.

La menor efectividad de los herbicidas, fundamentalmente el caso de los graminicidas preemergentes ha sido propuesta y en ocasiones comprobada como una importante cuando no la principal determinante de esta problemática.

Los factores involucrados en esta menor eficiencia de los herbicidas en condiciones de cero laboreo son múltiples y todos asociados a los cambios a nivel del ambiente edáfico que impone el cero laboreo. Dentro de estos el más comúnmente mencionado es la presencia de rastrojos en superficie cuyos efectos resultan a su vez variables dependiendo de la cantidad, naturaleza e inclusive del herbicida del cual se trate

El presente trabajo tuvo por objetivos evaluar el efecto del rastrojo en la eficiencia de distintas opciones herbicidas para el control de gramíneas en girasol bajo dos condiciones diferenciales de enmalezamiento.

## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **2.1. INTERFERENCIA DE LAS MALEZAS EN EL CULTIVO DE GIRASOL.**

Las malezas son plantas caracterizadas por una elevada agresividad lo cual les permite una rápida y eficiente colonización del suelo. Sin embargo son sensibles a la presencia de otras plantas en su ambiente común. De esta manera una ocupación eficiente del suelo por parte de la planta cultivada es uno de los factores más importantes que perjudican e impiden el establecimiento y crecimiento de la comunidad infestante.

Esta ocupación eficiente debe ser considerada en tiempo y espacio. Una ocupación eficiente del espacio por parte del cultivo reduce la disponibilidad de nichos adecuados para el crecimiento y desarrollo de las malezas. Para esto es importante la utilización de variedades de rápido crecimiento inicial, sembradas en espacios y densidades de plantas que aseguren un rápido e intenso sombreado del suelo (Pitelli ,1985 citado por Durigan y Pitelli, 1998).

El girasol es considerado uno de los cultivos de verano menos afectado por la competencia de malezas, siendo por lo tanto uno de los que menor respuesta posee al control de las mismas. Mientras que en los cultivos de maíz, sorgo, y soja al eliminar la competencia de malezas se han llegado a obtener incrementos en rendimiento hasta del cien por cien, en girasol las mayores respuestas obtenidas fueron de alrededor del cuarenta por ciento. Sin embargo el rendimiento del cultivo aumenta significativamente cuando el cultivo se desarrolla en situaciones de bajo o nulo enmalezamiento (Rios y Gimenez, 1992).

La capacidad competitiva del girasol frente a las malezas está explicada por el rápido crecimiento inicial de su parte aérea, permitiendo una temprana y eficiente cobertura del suelo. A su vez su amplio y profundo sistema radicular le permite extraer agua y nutrientes antes y en mayor cantidad que sus competidores desde horizontes más profundos.

En situaciones de escasez de humedad o nitrógeno las pérdidas son relativamente menores que en otros cultivos debido a que es poco exigente con relación a estos factores (Apuntes de clase, 1998) E.E.M.A.C..

La competencia de malezas disminuye tanto el tamaño de los capítulos como el número de semillas por capítulo. El peso de cada semilla también

disminuye lo que determina en conjunto menores rendimientos del cultivo (Rios y Gimenez, 1992) (Viega, et al., 1994).

No se han encontrado trabajos que indiquen variaciones en el porcentaje de aceite debido a problemas de malezas manteniéndose este relativamente constante para distintos grados de enmalezamiento (I.N.T.A., Paraná, 1982 citado por Marchesi y Ponce de León, 1998).

Durante el desarrollo del cultivo existe un período llamado crítico o de mayor sensibilidad. Durante este la ausencia de malezas o su presencia en baja densidad permite lograr rendimientos satisfactorios con un costo menor al del desmalezado permanente. Diversos autores ubican este período entre los estados de 8ª hoja y floración donde existe una mayor tasa de crecimiento de hojas, raíces y tallos existiendo también diferenciación de órganos reproductivos (Doll y Armelino, 1980; Hernandez, 1984).

La eliminación del enmalezamiento en los primeros treinta días luego de la siembra del cultivo logró una respuesta importante en rendimiento la cual no es incrementada en forma significativa al seguir aumentando los días en que el cultivo permanece libre de malezas. El control en las primeras etapas permite el combate en un momento en el que por su estado fenológico las malezas son más susceptibles a la acción de los herbicidas, permitiendo al Girasol entrar en el período crítico de competencia sin la interferencia de otras plantas. Este efecto se logra en mayor o menor grado con los herbicidas de presiembrado o preemergencia de mayor utilización en girasol (Rios y Gimenez, 1992).

## 2.2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL ENMALEZAMIENTO EN SIEMBRA DIRECTA

### 2.2.1. Generalidades

El desarrollo y las características de la población de malezas para un lugar específico están determinados principalmente por las prácticas de manejo implementadas en el sistema (Fernández, 1996).

El manejo del suelo ha sido destacado como el principal determinante de las características de los enmalezamientos. Cuando se comparan sistemas de producción con laboreos convencionales o sistemas de siembra directa se observan notorias diferencias en este sentido (Koskinen y Mc Whorter, 1986 citado por Buhler, 1988).

Algunos cambios provocados en el ambiente suelo cuando se adoptan sistemas de siembra directa son producto de la eliminación de los laboreos y la presencia de rastrojos en superficie. La reducción del laboreo provoca en el suelo mayores niveles de carbono orgánico, más acidez, mayores niveles de humedad, mayor actividad y población microbiana, más estabilidad, y estructura de los agregados caracterizado por canales continuos de macroporos (Locke y Bryson, 1997).

Frecuentemente el control de malezas es identificado como el factor limitante para la adopción de un sistema de cero laboreo. Por el hecho de no existir remoción de suelo se elimina un importante método de control de malezas, se altera el ambiente donde interactúan herbicidas con malezas y se elimina también la posibilidad de utilizar herbicidas presiembra incorporados (Koskinen y Mc Whorter, 1986 citado por Buhler, 1988).

Las modificaciones más importantes se producen en los dos componentes principales del enmalezamiento: la densidad y la composición de especies.

### 2.2.2. Modificaciones en la densidad de malezas

Las comparaciones de sistemas con laboreos convencionales y siembra directa utilizando los mismos herbicidas han demostrado, en la mayoría de las evaluaciones, más altas densidades para los sistemas directos (Fernández, 1996). Según Triplett (1985), citado por Buhler y Daniel (1988), algunas combinaciones de herbicidas que proporcionan control de malezas en suelos labrados no eran efectivos en sistemas de siembra directa. Por esta razón la

aplicación de mayores dosis de herbicidas pueden ser necesarias en sistemas de siembra directa (Williams y Wicks, 1980; Koskinen y Whorter 1986, citados por Buhler y Daniel, 1988).

La dinámica de las poblaciones de malezas se ve afectada cuando se elimina el laboreo. Aparentemente las malezas de semilla pequeña se ven favorecidas; la profundidad de la semilla en el suelo disminuye y el período de germinación se extiende dentro de la estación de crecimiento al eliminar el laboreo.

Si las medidas de control adoptadas en ambos sistemas resultaran igualmente eficientes, lo esperable sería una disminución a largo plazo de los enmalezamientos en las situaciones en donde no existen perturbaciones de suelo. Al no existir laboreos, no se colocan en condiciones de germinar semillas que estén enterradas y aunque existe una mayor proporción de semillas en superficie, con mayores oportunidades de constituirse en una infestación real inicialmente, el potencial de infestación a largo plazo puede reducirse controlando su multiplicación. Este es un argumento importante al momento de decidir los niveles de control en sistemas de siembra directa. El objetivo debería ser lograr los máximos controles, o más concretamente mínimos reingresos de semillas puesto que los mismos condicionan fuertemente los enmalezamientos futuros en estos sistemas (Fernández, 1996).

### 2.2.3. Modificaciones en la composición de especies de malezas

El cambio más evidente en el enmalezamiento al abandonar los laboreos es la variación en la composición de especies. Aún se desconoce si estos cambios son solo fluctuaciones y por lo tanto reversibles o si efectivamente se producen cambios sucesionales, de caracteres claramente direccionados y continuos (Fernández, 1996).

El mayor número de evidencias relativas a la composición de las comunidades de malezas en sistemas de siembra directa al cabo de 5 a 10 años, cuando se considera estabilizado el agroecosistema, señala incrementos en las proporciones de especies gramíneas y especies perennes (Fernández, 1996).

Froud-Williams, et al. (1981), señalan que el laboreo conservacionista produce incrementos en las poblaciones de malezas perennes y bianuales tanto gramíneas como hoja ancha. La menor distorsión del suelo favorecería a las plantas que cuentan con estructuras reproductivas bajo tierra para su propagación. Algunas especies perennes a su vez poseen estrategias regenerativas que se ven favorecidas en condiciones de suelo imperturbado. Es

el caso de especies en que el acumulo y preservación de las reservas en órganos subterráneos se maximiza cuando no existe fragmentación (Fernández, 1996).

El espectro de malezas anuales cambia rápidamente bajo siembra directa, dependiendo de las malezas presentes y de los principios activos utilizados para su control (Wrucke y Arnold, 1985 citado por Buhler y Daniel, 1988).

Algunos autores sugieren que en los sistemas sin laboreo existe un incremento en la densidad de gramíneas anuales mientras que en malezas anuales de hoja ancha los cambios son variables, aunque en general se plantea una disminución en la cantidad de las mismas (Daniel, 1996; Liebl, 1992 citados por Johnson, et al., 1989).

Donaghy y Stobbe (1972), citado por Froud-Williams et al. (1981), señalan que en condiciones de laboreo reducido o técnicas de siembra directa se producen incrementos en la población tanto de *Setaria* sp. como en la de *Digitaria sanguinalis*.

Los aumentos de las malezas gramíneas han sido explicados como el resultado de la mayor habilidad de sus semillas para sobrevivir y emerger en la superficie del suelo y de la disminución de la competitividad de otras especies cuya presencia en los enmalezamientos esta relacionada a una reposición desde las capas más profundas (Fernández, 1996).

Se han observado mayores poblaciones de malezas anuales de hoja ancha cuando se realiza laboreo convencional lo cual se debe a que su germinación y establecimiento son favorecidos por la luz y altas temperaturas (Daniel, 1996 citado por Johnson, et al., 1989).

Por ultimo trabajos de Frick y Thomas (1982), citados por Tuesca et al., 1998 plantean que aquellas especies diseminadas por viento son comunes en sistemas de laboreo reducido debido a que no toleran las alteraciones que pueda sufrir el suelo.

#### 2.2.4. Efecto del rastrojo en el desarrollo de malezas y en la eficiencia de los herbicidas

Luego de cosechado un cultivo se dejan los residuos del mismo, lo cual posee algunos efectos positivos y otros negativos. Se mencionan como efectos negativos de la cobertura la complicación que ocasiona en la operativa de siembra y la dificultad en la emergencia del cultivo siguiente. Además actúa

como huésped de patógenos e insectos, compite por la humedad y nutrientes del suelo y disminuye la cantidad de herbicida que alcanza el suelo. El rastrojo sin embargo proporciona muchos efectos benéficos como protección contra la erosión, conservación de la humedad del suelo al ser una barrera contra la evaporación, aumento de los componentes orgánicos del suelo, inhibición de emergencia de malezas entre otros (Locke y Bryson, 1997).

#### 2.2.4.1. Efecto del rastrojo en el desarrollo de malezas

Varios estudios comprobaron que el incremento en el nivel de rastrojo en superficie puede reducir la densidad de malezas anuales en sistemas de siembra directa (Vidal, et al., 1998).

Además Putnam, et al. (1983); Shilling, et al. (1985), citados por Teasdale, et al. (1991) sugieren que el rastrojo dejado por los cultivos puede influir en la población de malezas en sistemas de siembra directa debido a la proximidad del residuo con el sitio donde se produce la germinación de las semillas de malezas. Comprobaron que el residuo dejado por el rastrojo inhibía la emergencia de malezas y el crecimiento de las mismas en sistemas de cultivos.

Análisis de regresión permitieron demostrar una significativa correlación entre el aumento de la biomasa proveniente del rastrojo y la disminución en la densidad de semillas de malezas. A su vez análisis de regresión considerando la reducción en la densidad de malezas en función de la superficie cubierta por rastrojo, esta presentó muy buena adaptación incluso mejor que al considerar a la biomasa del rastrojo como variable independiente. El modelo planteado sugiere que no se producirá una reducción en la densidad de malezas hasta que la cobertura del suelo por rastrojo alcance un 42% y que se requiere un 97% de cobertura de superficie por rastrojo para reducir la densidad de malezas en un 75% (Teasdale, et al., 1991).

Por otro lado estos autores plantearon que el rastrojo no posee mayor influencia en la población de malezas en el caso de laboreo convencional debido a que el residuo se mezcla en el suelo en vez de quedar concentrado en superficie como es el caso de siembra directa.

Este mismo trabajo concluye que tanto el método de laboreo utilizado así como el manejo del rastrojo pueden estar influyendo en los niveles de la población de malezas, la tasa de crecimiento de la población y la composición de especies. Plantearon que el rastrojo puede contribuir al control de malezas en un sistema de siembra directa. Sin embargo a pesar de la capacidad de los métodos de laboreo y del rastrojo de influenciar en la población de malezas,

ningún tratamiento en ausencia de la aplicación de herbicidas pudo prevenir el incremento de la población de malezas a niveles importantes de infestación (Teasdale, et al., 1991).

El rastreo debilita a las malezas al momento de la germinación, ahoga a las plantas y reduce la producción de fotosintatos. De esta forma la aplicación de herbicidas logra un mayor control ya que estas se encuentran más susceptibles (Wicks, et al., 1985).

Trabajos realizados por Vidal, et al. (1998) en soja los cuales sugieren que cuando el control de malezas depende de herbicidas el nivel de rastreo no influye en los rendimientos de soja obtenidos. Sin embargo cuando el control de malezas depende del rastreo los rendimientos se incrementan con el aumento de la cantidad del mismo ya que disminuye la población de malezas. Cuando hay ausencia de malezas no hay efecto del nivel de rastreo en el rendimiento obtenido.

El mismo autor señala que el incremento de la cantidad de rastreo en superficie reduce la competencia. Por lo tanto el incremento en el nivel de material vegetal de 0 a 9 toneladas/ha. aumenta el tiempo que el agricultor puede esperar para aplicar herbicidas de postemergencia, reduce la necesidad de herbicidas con largo periodo de residualidad y finalmente reduce el periodo crítico de interferencia entre el cultivo y las malezas.

La disminución de las de las malezas como consecuencia de la cobertura por el rastreo es atribuible a efectos físicos, alelopáticos y biológicos.

#### Efecto físico:

El efecto físico de la cobertura muerta es bastante importante en la regulación de la germinación y tasa de sobrevivencia de plántulas de algunas especies. Los efectos sobre el proceso germinativo están explicados por el sombreado y las bajas temperaturas. El rastreo provoca reducción en la germinación de semillas fotoblásticas positivas, de semillas que requieren determinada longitud de onda y de aquellas que requieren una gran amplitud térmica para iniciar el proceso germinativo (Pitelli y Durigan ,1998).

Los autores citan como otro efecto físico de la cobertura muerta la reducción de las posibilidades de sobrevivencia de plántulas de malezas que poseen poca cantidad de reservas ya que estas no son suficientes para garantizar la sobrevivencia de las plántulas en el espacio recorrido dentro de la cobertura muerta antes de comenzar el proceso fotosintético.

### Efecto alelopático:

Existe una relación alelopática entre la cobertura muerta y las malezas presentes en el banco de semillas del suelo. La actividad alelopática de la cobertura muerta depende directamente de la calidad y cantidad de material vegetal depositado en superficie, tipo de suelo, de la población microbiana, de las condiciones climáticas y de la composición específica de las comunidades de malezas (Pitelli y Durigan, 1998).

Muchos rastrojos contienen componentes alelopáticos, los cuales entran al ambiente a través de debilitamiento, destrucción y descomposición de plantas, existiendo posteriormente lixiviación o lavado de los componentes tóxicos (Rice, 1974; Swan, 1977, citados por Steinsiek, et al., 1982).

Ciertos trabajos plantean que el rastrojo de trigo puede llegar a tener un efecto alelopático en algunas gramíneas anuales como ha sido reportado para el caso de *Setaria* sp. en sistemas de laboreo convencional (Schreiber, 1992 citado por Tunesca, et al., 1998).

Otros autores verificaron la existencia de algunos ácidos con actividad alelopática en suelos sobre cobertura muerta como vanílico, p-cumarico, p-hidrogenoico, siringico y ferulico (Guenzi y McCalla, 1968 citado por Pitelli y Durigan, 1998).

A pesar de que numerosos estudios del efecto alelopático de los residuos de un cultivo sobre germinación y desarrollo de malezas han sido realizados, existe muy poco conocimiento aún como para poder utilizar la alelopatía como un método para el control de malezas, pero en el futuro puede ser considerado (Putnam y Duke, 1978).

### Efecto biológico:

Existe un efecto biológico de la cobertura muerta la cual crea las condiciones favorables para el desarrollo de microorganismos que pueden utilizar semillas y plántulas de malezas como fuente de energía y materia. A su vez la cobertura muerta crea un abrigo seguro para algunos predadores de semillas y plántulas como roedores, insectos y otros pequeños animales (Pitelli y Durigan, 1998).

#### 2.2.4.2. Efecto del rastrojo en la eficiencia de los herbicidas

La menor eficacia relativa de los gramínicos ha jugado un papel trascendente en las modificaciones en densidad y composición de malezas en laboreo cero. Es por esta razón que no se debe confundir el efecto del laboreo con el comportamiento de los herbicidas ( Fernández, 1996 ).

En sistemas con mínimo laboreo el rastrojo inhibe la llegada del herbicida al suelo, interceptándolo y reteniéndolo, fomentando su volatilización, fotodescomposición y degradación. Una parte del herbicida aplicado queda retenida en el rastrojo, determinando que el mismo quede menos activo o físicamente separado del suelo donde puede ser activado e inhibir la emergencia de malezas. La magnitud de la pérdida de herbicida está influenciada por la cantidad de área de suelo cubierta por rastrojo y las propiedades químicas, formulación y dosis del herbicida utilizado ( Johnson, et al., 1989).

Otros autores comprobaron que el rastrojo puede causar reducción de la cantidad de herbicida que alcanza el suelo, pero el mismo no afecta el control de malezas a no ser que existan grandes cantidades de residuos, o que una dosis muy pequeña de herbicida sea utilizada ( Bauman y Ross, 1983 ).

Erbach y Lovely (1975) utilizando los herbicidas Alachlor y Atrazina comprobaron que el rastrojo en superficie no afectaba significativamente el control de malezas cuando los herbicidas eran aplicados en las dosis recomendadas. Sin embargo existía influencia del rastrojo en el control de malezas cuando las dosis aplicadas eran menores, observándose menor control de las mismas.

La cantidad de herbicida que alcanza el suelo cuando existe rastrojo es dependiente de la cantidad de precipitaciones y del momento de ocurrencia de estas luego de la aplicación, ya que la lluvia favorece la llegada del herbicida interceptado desde el rastrojo al suelo. Cuando ocurren lluvias mayores a 30mm se ha observado que hasta un 50% del herbicida interceptado puede llegar al suelo. La mayor parte del herbicida que se lava del rastrojo al suelo lo hace con los primeros 10mm de lluvia (Ghadiri et al., 1984 citado por Johnson et al., 1989 ).

Evaluaciones de herbicidas preemergentes realizadas para el cultivo de soja indican que aquellos herbicidas aplicados al suelo y no incorporados pueden proveer un control no adecuado de malezas en especial bajo condiciones de déficit hídrico. El rastrojo remanente en superficie intercepta cierto porcentaje del herbicida aplicado reduciendo la cantidad que llega al

suelo y alterando su distribución ( Moomaw y Burnside, 1979 citado por Buhler y Oplinger, 1990 ).

Por otra parte, cuando el herbicida alcanza el suelo, la incorporación se produce normalmente sólo en los centímetros superficiales del mismo. Para varios de estos herbicidas ha podido comprobarse que el efecto fitotóxico depende de la localización relativa del producto y los tejidos absorbentes de las malezas. Si el herbicida es absorbido primariamente por el tallo en desarrollo, el control se verá reducido cuando las semillas se encuentren cercanas a la superficie, como ocurre cuando no existen laboreos, a consecuencia de la reducción de la superficie en contacto con el suelo tratado y por lo tanto con el herbicida . Por el contrario si el herbicida es absorbido por raíces el control puede verse incrementado como resultado de una mayor intercepción en la zona donde ocurre el desarrollo radicular ( Mester y Buhler, 1991).

En el caso de los graminicidas postemergentes se han registrado mayoritariamente disminuciones de eficiencia. La eliminación de los laboreos tiene la desventaja de suspender la oportunidad de uniformizar las emergencias y fundamentalmente las brotaciones en caso de gramíneas perennes. Esta uniformización inicial asegura la concentración de plantas en estados susceptibles dentro de la población, al momento de realizar el tratamiento (Fernandez, 1996).

Se ha observado en situaciones de laboreo reducido una mayor lixiviación de herbicida producto de un menor escurrimiento. De esta forma mayor cantidad de agua puede infiltrar, llevando consigo el producto químico (Pfeiffer, 1995).

También se ha estudiado el rol de la materia orgánica sobre el suelo en la absorción que efectuaba sobre los herbicidas. Se comprobó que el material fresco (sin descomposición) no absorbía mayormente el herbicida mientras que aquel que poseía mayor grado de descomposición absorbía una mayor proporción del herbicida. Sugirieron que el rastrojo de cultivos no influye en forma importante en la absorción química del herbicida (Walker y Crawford, 1968 citado por Erbach y Lovely, 1975).

Sin embargo trabajos posteriores sugieren que los rastrojos dejados por el cultivo poseen mayor capacidad para la absorción de herbicidas incluso superior que la materia orgánica del suelo (Locke et al., 1994; Reddy et al., 1995 citados por Swanton et al., 1997).

Por otro lado el incremento de la actividad microbiana y enzimática asociada a suelos con residuos de plantas acumulados o elevado carbono

orgánico pueden potencialmente producir pérdidas de herbicida por degradación y transformación bioquímica de los mismos (Locke et al, 1994; citado por Swanton et al., 1997).

Suelos que previamente han sido tratados con herbicidas, seguramente presenten poblaciones microbianas con un aumento en la degradación potencial de esos herbicidas y el laboreo reducido seguramente favorezca a estas poblaciones (Wagner et al., 1996 citado por Locke y Bryson 1997).

Por último ciertos trabajos sugieren que el rastrojo ayuda a controlar malezas mas que lo que reduce la recepción de herbicidas por parte del suelo. Esto sugiere que el hecho de que en siembra directa el control de malezas sea más dificultoso no se debe a la pérdida de herbicidas por intercepción del rastrojo, sino que estaría explicado por la intensa dinámica de las malezas en estos sistemas (Johnson et al., 1989).

Las poblaciones de malezas están sujetas a una dinámica diferencial en sistemas de siembra directa y eso determina que se asocien con enmalezamientos distintos. Sin embargo, no puede concluirse que necesariamente se evolucione hacia enmalezamientos más problemáticos en estos sistemas.(Fernández, 1996).

## 2.3 CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES *Digitaria sanguinalis* y *Setaria sp.*

### 2.3.1. *Digitaria Sanguinalis*

Se encuentra presente en casi todas las regiones del mundo de clima subtropical y templado, soportando también altas temperaturas.

Gramínea anual, se propaga por semillas y cunde por medio de las raíces de sus nudos basales. Luego de la maduración las semillas presentan un periodo inicial de dormancia y posteriormente puede ocurrir la germinación y emergencia (hasta 6 cm de profundidad) si existen las condiciones adecuadas de temperatura y humedad. Las semillas no precisan luz para el periodo de germinación

Vegeta desde mediados o fines de primavera, florece y fructifica normalmente en verano y fines de otoño, semillando a veces hasta mediados de esta estación. El crecimiento vegetativo es estimulado por un numero elevado de horas de luz por día, por esto las plantas emergidas en primavera tienden a presentar un porte mayor que aquellas emergidas mas tarde. Es considerada una especie C4 desde el punto de vista fotosintético. Cuando inicia su etapa reproductiva existe una disminución del desarrollo vegetativo.

Es frecuente su presencia en rastrojos, principalmente de trigo y lino, y en otros terrenos modificados; es maleza invasora en ciertos cultivos como por ejemplo el girasol, sorgo, maíz entre otros. Las plantas tienden a aparecer en suelos cultivados y de buena fertilidad, cuando los campos naturales son laboreados es frecuente encontrar una rápida infestación (Del Puerto et al., 1979).

Teasdale et al. (1991), en un ensayo de cuatro años de duración comprobaron que la densidad de plantas de *Digitaria Sanguinalis* no era afectada por el rastrojo en superficie en ninguno de los años. Esto indicaría que los bajos niveles de luz existentes bajo el rastrojo no afectan la emergencia de esta especie.

Johnson y Coble (1986) reportaron que la *Digitaria sanguinalis* era maleza dominante en parcelas libres de herbicidas lo cual se explica por la gran producción de semillas que posee esta especie. Esta producción sería 140 veces superior a la que generan las malezas de hoja ancha lo que le otorgaría un mayor potencial reproductivo si la viabilidad y germinabilidad de estas especies de semillas fueran comparables.

### 2.3.2. *Setaria spp.*

Es una especie altamente polimorfa según el ambiente y la época en que se desarrolla.

Es una especie perenne, se propaga por semillas y rizomas; vegeta desde fines de primavera y posee floración primavero-estival. También ha sido descrita como de ciclo anual ya que su parte aérea normalmente se seca en las épocas de frío. Un conjunto de raíces y pequeños rizomas sobrevive y permiten el rebrote de la primavera siguiente por lo que se la considera de hábito perenne.

Aparece en suelos pobres a medianamente pobres, soportando bien la seca pero prefiere lugares húmedos. La especie es capaz de desarrollarse tanto en lugares con intensa insolación como con cierto sombreado. Presenta aspectos variados, inclusive con pequeñas alteraciones morfológicas dependiendo el ambiente en que se encuentre. La fotosíntesis es efectuada por el ciclo C4.

Es maleza en rastrojos de lino y trigo adquiriendo en ciertas ocasiones (campos poco cultivados) carácter invasor(Del Puerto et al., 1979).

## 2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS

### 2.4.1. Inhibidores de la elongación celular.

Existen dos grupos químicos pertenecientes a esta clasificación: los Carbamatos y las Amidas. El mecanismo de acción de estos dos grupos no está completamente esclarecido, sin embargo la mayoría de las investigaciones plantean que inhiben la síntesis de lípidos, giberelina, flavonoides y proteína. Existe una hipótesis que podría explicar la inhibición de estas reacciones, la cual sería la interferencia que poseen estos herbicidas sobre la Acetil Coa.

Los herbicidas del grupo de las amidas inhiben la síntesis de cera cuticular, pero estos compuestos aparentemente no interfieren en la actividad de elongación. Se plantearon dos hipótesis que explicarían la interferencia de las amidas en el metabolismo de los lípidos:

- a) Las amidas se unen a la Coenzima - A interfiriendo en las reacciones que utilizan este cofactor.
- b) Las amidas inhiben la actividad de las enzimas desaturadas

Los síntomas que presentan las especies sensibles les permite germinar pero las plántulas no emergen. Las pocas plántulas que emergen presentan hojas retorcidas y mal formadas con coloración predominante verde oscuro.

Otros estudios plantean que estos herbicidas no previenen la germinación ni producen el inmediato cese del crecimiento pero sí previenen el establecimiento de las malezas. A su vez plantean que el crecimiento de los brotes afectados por los herbicidas es inhibido lo que respondería a la detención de la elongación y división celular.

Los herbicidas cloroacetamidas son más efectivos en controlar gramíneas y hoja ancha cuando las mismas están en estado preemergente (Harvey, 1974 citado por Breaux, 1987). El primer sitio anatómico que se vería afectado en las gramíneas serían las hojas por debajo del coleoptilo, el ápice y meristemas intercalares cercanos al nudo del coleoptilo. El crecimiento radicular puede también verse inhibido pero generalmente es menos sensible que el desarrollo del tallo. Las gramíneas son en general más susceptibles cuando el herbicida es absorbido por el tallo emergente especialmente cuando es absorbido cerca del nudo del coleoptilo pero igualmente la absorción radicular puede contribuir con el control.

A nivel mundial no hay registros de malezas que presenten resistencia a herbicidas con este mecanismo de acción. Algunos científicos especulan que esto se debe a que la actividad de estos herbicidas se desarrolla sobre muchas

enzimas y para que existiese resistencia habría necesidad de mutación en varios genes.

La selectividad de estos herbicidas ha sido explicada de varias maneras.

La principal reacción de detoxificación de las amidas es la conjugación con glutatión u homoglutatión que ocurre pocas horas después de la absorción del herbicida. Este proceso es dependiente de la glutatión-transferasa, y tiene como resultado la formación de un compuesto llamado malonil cisteína. En las plantas tolerantes este proceso ocurre rápidamente. Esto sugiere que la selectividad de una especie está determinada por la cantidad de glutatión en la planta y por la velocidad de la glutatión-transferasa (Breux, 1987).

La zona donde las plántulas absorben más fácilmente el herbicida es el hipocótilo. Algunos investigadores afirman que este factor determina la selectividad de algunas especies a los herbicidas cloroacetamidas, siendo las plantas con menor largo de hipocótilo las más tolerantes (Breux, 1987).

El uso de protectores o antidotos permite un incremento en la selectividad de amidas para cultivos como Maíz y Sorgo. El mecanismo de acción de antidotos no está aún claro pero es posible que actúen a través de cuatro mecanismos:

- a) reducción de la absorción y translocación de herbicidas.
- b) aumento de la detoxificación
- c) competencia por el mismo lugar de acción de herbicidas
- d) inactivación de herbicidas a través de reacciones químicas.

Estos herbicidas son absorbidos por el coleoptilo y raíces de plántulas. Su translocación es muy reducida lo cual no posee importancia ya que el herbicida es absorbido muy próximo al lugar de acción.

Las amidas son poco absorbidas a los coloides del suelo estando sujetas a la lixiviación y su persistencia se considera baja permaneciendo en el suelo por aproximadamente dos meses.

Dentro de los herbicidas pertenecientes a este grupo se utilizaron para el presente trabajo los siguientes:

Principio Activo	Nombre Comercial
Acetoclor	Harness
Metolaclor	Dual

#### 2.5.1.1. Acetoclor

**Formula:** 2-cloro-N-(Etoximetil)-6-Etilacet-o-Toluidida

**Clasificación:** Herbicida selectivo de preemergencia

**Modo de acción:** Contacto, preventivo. Inhibe el crecimiento de los meristemas apicales reduciendo la división y alargamiento celular. Ejerce su acción durante la etapa de preemergencia de la plántula, es absorbido principalmente a través del brote en crecimiento, impidiendo la emergencia. En caso de que esto ocurra se observan los síntomas característicos de la intoxicación; en las gramíneas las hojas no pueden atravesar el coleoptile mientras que en las latifoliadas no hay expansión foliar. Es rápidamente absorbido, principalmente por el coleoptile en gramíneas y por el hipocotile en latifoliadas. Se trasloca principalmente por xilema, aunque no es exclusivo.

#### **Características, precauciones y restricciones:**

- No es necesaria su incorporación pero se requiere lluvias en los diez días posteriores para asegurar que llegue a la solución del suelo.
- Posee una residualidad de aproximadamente tres meses
- Para asegurarse que el producto se active antes de que las malezas comiencen a germinar la aplicación debe realizarse dentro de las 48 horas posteriores a la siembra.
- Es un producto no ionizante, moderadamente soluble en agua y poco volátil.
- En el suelo es absorbido por la fracción coloidal y la cantidad absorbida depende del contenido de materia orgánica y de arcilla. Por lo tanto la dosis a usar depende del tipo de suelo.

**Dosis recomendada según textura de suelo:**

Cultivo	Suelo	Lt/ha
Girasol	Liviano	1,5-2,5
	Medio	2,5-3,0
	Pesado	3,0-3,8

**Formulado comercial usado en el presente trabajo:**

Concentración gr/lt	P.A.	Formulación	Nombre Comercial	Origen
900		C.E.	Harness	F.E.

C.E.: Concentrado emulsionable

F.E.: Fabricación extranjera

**2.5.1.2. Metolaclor**

**Fórmula:** 2-etil-6-metil-N-(1-metil-2 metoxi-etil)-cloro-acetanilida

**Clasificación:** Herbicida selectivo de presembrado y preemergencia

**Modo de acción:** Contacto, preventivo.

**Características, precauciones y restricciones:**

- Provee un excelente control de malezas anuales el primer año de aplicación. Sin embargo presenta deficiencias en control cuando es aplicado en forma reiterada sin haber existido laboreo previo.

-En un estudio de 5 años de duración la especie anual dominante en determinada región (*Digitaria Sanguinalis*) se observó que los tratamientos realizados con Metolaclor mantuvieron niveles de control por encima del 80% a lo largo del estudio, pero se produjo el establecimiento de otra especie (*Panicum Dichotomiflorum*) (Doub et al., 1988).

**Dosis recomendada:**

Cultivo	Lt/ha
Girasol	1,5-2,5

**Formulado comercial usado en el presente trabajo:**

Concentración P.A. gr/l	Formulación	Nombre comercial	Origen
960	C.E.	Dual 960 EC	F.E.

C.E.: Concentrado emulsionable

F.E.: Fabricación extranjera

**2.5.2. Inhibidores de la polimerización de tubulina**

Estos herbicidas controlan predominantemente especies gramíneas anuales y algunas dicotiledoneas anuales. Generalmente son utilizados para el control selectivo de malezas con un tratamiento presiembra incorporado al suelo antes de la germinación de las semillas de malezas.

Los inhibidores de la polimerización de tubulina no intervienen en reacciones químicas que ocurren en los cloroplastos. La tubulina es una proteína cilíndrica que forma los microtubulos del huso citoplasmático, responsable de la translocación de los cromosomas durante la anafase de la mitosis y también constituyen el citoesqueleto. Los microtubulos no son estructuras estables ya que son polimerizados y despolimerizados continuamente a partir de las tubulinas.

Estos herbicidas son llamados de veneno mitótico ya que se ligan a la tubulina de modo de reducir o inhibir su polimerización impidiendo la formación de microtubulos. Como consecuencia la división celular es interrumpida en la profase y no prosigue a metafase. Las células vegetales pierden su forma característica adquiriendo una forma esférica. Las células que están en la etapa de anafase no son divididas por que no se ha polimerizado la tubulina en la región central de las célula con la consecuente desorganización de la deposición de celulosa y la pérdida de la forma característica de las células vegetales.

Las dinitroanilinas inhiben la división y crecimiento celular de raíces y causan un hinchamiento de la región meristemática. Generalmente se observan raíces cortas, gruesas y desprovistas de raíces secundarias. Como consecuencia de la falta de raíces la parte aérea se atrofia y adquiere un color amarillento. En las dicotiledoneas también ocurre formación de callos en la base de la planta en región próxima a la superficie del suelo. Entre mediados y fin de ciclo puede haber quiebre o vuelco de plantas.

Los residuos de estos herbicidas pueden reducir la densidad de plantas de cultivos sensibles, puede atrofiar el crecimiento o disminuirlo y provocar desuniformidad en la altura de las plantas.

Todas las especies poseen dos tipos de tubulina, alfa y beta. Las especies que poseen resistencia a las dinitroanilinas tienen menor cantidad de tubulina beta. A su vez presentan polimerización de tubulina en presencia de dinitroanilinas mientras que en las susceptibles la polimerización es inhibida .

Existen dos hipótesis que explican el fenómeno de la resistencia:

- La tubulina beta de las plantas resistentes no presenta lugar de ligazón para las dinitroanilinas.
- La estructura tridimensional del dímero de tubulina en plantas resistentes es más estable.

La selectividad es obtenida por el posicionamiento en el suelo, por el padrón de crecimiento de plantas y posiblemente por la insensibilidad del lugar de acción.

El padrón de crecimiento es importante en la tolerancia de algunas especies dicotiledoneas cuando estas están germinando en una región del suelo que contiene herbicidas.

Estos herbicidas son absorbidos por las raíces y también por las partes aéreas de plántulas durante la emergencia.

Las dinitroanilinas son fuertemente absorbidas por lípidos y no son traslocados a la planta; en general no son metabolizados por las mismas.

Poseen buena absorción por los coloides del suelo, principalmente a la materia orgánica. Son prácticamente inmóviles, no sufren pérdidas por lixiviación. Estos compuestos son fotodegradables y volátiles y necesitan incorporarse al suelo para minimizar las pérdidas por estos procesos. Otro mecanismo de disipación de las dinitroanilinas está dado por degradación microbiana, este proceso es mas acentuado en condiciones aeróbicas.

En general la persistencia de este grupo de herbicidas es inferior a los seis meses.

Dentro de los herbicidas pertenecientes a este grupo se utilizaron para el presente trabajo los siguientes:

Principio Activo	Nombre comercial
Trifluralina	Trifluralina
Trifluralina	Premeline
Pendimetalin	Herbadox

### 2.5.2.1 Trifluralina

**Fórmula:** Ó,Ó,Ó,-trifluoro-2, 6-dinitro-N-N-dipropil-p-toluidina

**Clasificación:** Herbicida selectivo de preemergencia

**Modo de acción:** Preventivo. Inhibe el crecimiento en longitud de las raíces tanto principal como las secundarias, produciendo un engrosamiento de estas en la región próxima al meristemo terminal. Se trasloca muy poco desde los puntos de absorción. Luego de su aplicación se observa en especies susceptibles alteraciones en la síntesis de ARN, proteínas, lípidos, fotosíntesis, y fosforilación oxidativa.

#### **Características, precauciones y restricciones:**

- El producto comercial "Trifluralina" es fotolabil y posee elevada volatilidad por lo que debe ser incorporado no más tarde de ½ hora en verano y 3 a 4 horas en otoño, invierno y primavera.
- El producto comercial "Premerlin" no requiere incorporación.
- En algunos trabajos se observó que a medida que aumentaba la humedad del suelo la efectividad de la trifluralina disminuía incrementándose su degradación.

**Dosis recomendada:****Para Trifluralina**

Cultivo	Suelo	Lt/ha
Girasol	Liviano	1,0-1,8
	Medio	1,5-2,0
	Pesado	1,6-2,4

**Para Premerlin**

Cultivo	Lt/ha
Girasol	3-5

**Formulados comerciales usados en el presente trabajo:**

Concentración P.A. gr/lit	Formulación	Nombre comercial	Origen
480	C.E.	Trifluralina S.C.I.	F.E.
600	C.E.	Premerlin 600 CE	F.E.

C.E.: Concentrado emulsionable

F.E.: Fabricación extranjera

**2.5.2.2. Pendimetalin**

**Fórmula:** N-(1-etilpropil) 3,4 dimetil-2, 6-dinitrobenzenamina

**Clasificación:** Herbicida selectivo de aplicaciones presembrado incorporado, preemergente o postemergente temprana.

**Modo de acción:** Preventivo. Inhibe tanto la división como la elongación celular en meristemas de tallo y raíz. Se produce cese de crecimiento de raíz y de tallo.

**Características, precauciones y restricciones:**

- La incorporación no es esencial ya que es poco volátil y poco fotolabil al compararlo con otras dinitroanilinas, pero si se incorpora generalmente se aumenta su persistencia.

- Posee residualidad de aproximadamente 3 meses. La persistencia en el suelo varía según las condiciones climáticas; bajo condiciones de suelo frío y seco aumenta.

- Con aplicaciones sobre suelo húmedo, o cuando ocurren lluvias de 10 a 20 mm dentro de los 7 días posteriores a la aplicación es cuando se logra la mejor actividad del herbicida.

- Bajo condiciones de prolongada sequía post-aplicación su eficacia disminuye, principalmente en aplicaciones sin incorporación.

- Si se aplica en postemergencia solo es activo si las malezas gramíneas tienen entre 1 y 2 hojas, y las de hoja ancha no más de dos hojas verdaderas.

- No controla malezas perennes o ya establecidas.

**Dosis recomendada:** Es variable, desde 0,75 a 2,0 kg de i.a./ha. Las mayores dosis en suelos de textura fina y porcentajes de materia orgánica mayores a 1,5%. Las menores dosis en suelos de textura gruesa y con porcentajes de materia orgánica menores a 1,5%.

#### **Formulado comercial usado en el presente trabajo:**

<b>Concentración P.A. gr/l</b>	<b>Formulación</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Origen</b>
330	C.E.	Herbadox 330E	F.E.

C.E.: Concentrado emulsionable

F.E.: Fabricación extranjera

#### **2.5.3. Inhibidores de la Acetilcoenzima A carboxilasa ( ACCASE)**

El Haloxyfop metil pertenece al grupo químico Ariloxifenoxi, el cual junto con el grupo químico Ciclohexadionas son utilizados como herbicidas postemergentes para el control de gramíneas anuales y perennes en determinados cultivos de hoja ancha.

Los Ariloxifenoxi se aplican como ésteres y pasan rápidamente a la forma ácida vía actividad de enzimas carboxilestearasas a medida que son absorbidos. La forma ácida es considerada como parte activa de la molécula y es translocada hacia zonas de actividad meristemática. Inhiben la acción de la Acetilcoenzima A carboxilasa la cual produce la carboxilación de la Acetil coA

dando lugar a la Malonil coA. Esta última participa en la síntesis de ácidos grasos, de esta manera el proceso se vera alterado.

Inicialmente las plantas tratadas presentan clorosis en las hojas y detención del crecimiento. A los pocos días se evidencian síntomas de necrosis en zonas meristemáticas; ápices de tallos, zonas intercalares, base de hojas y raíces.

Dentro de los herbicidas pertenecientes a este grupo se utilizó para el presente trabajo el siguiente:

Principio Activo	Nombre comercial
Haloxifop metil R	Verdict

#### 2.5.3.1. Haloxifop metil R

**Fórmula:** metil-2-(4-(3 cloro-5-triflurmetil)-2-pirimidil)oxi) fenoxi propanato

**Clasificación:** Herbicida selectivo de postemergencia

**Modo de acción:** Traslocación

**Características, precauciones y restricciones:**

- No aplicar sobre colchones envejecidos de gramilla.
- No mezclar con herbicidas hormonales

**Dosis:**

Cultivo	125 gr/lt	108 gr/lt	Contra
	Lt/ha	Lt/ha	
Anuales	0,5-0,75	0,57-0,86	Cynodon-Sorghum-Paspalum
	0,35-0,5	0,4-0,57	Digitaria-Avena-Lolium-Echinocloa

**Formulados comerciales**

<b>Concentración P.A. gr/lt</b>	<b>Formulación</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Origen</b>
125	C.E.	Verdict R	F.E.
108	C.E.	Verdict M	F.E.

C.E.: Concentrado emulsionable

F.E.: Fabricación extranjera

### 3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se compone de dos experimentos de similares características, los cuales serán analizados cada uno de ellos en forma individual. Para facilitar la lectura de la información los llamaremos experimento 1 y experimento 2. La sigla dps significa días post siembra, la misma es constantemente usada en el trabajo.

#### 3.1. UBICACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

El experimento 1 fue realizado en el establecimiento " El Sarandí ", ubicado en el km. 258 de la ruta nacional N° 2, departamento de Soriano. Este fue realizado en cultivo comercial de girasol mediante siembra directa.

El experimento 2 fue realizado en el establecimiento " La Sorpresa ", ubicado en el km. 32 de la ruta N° 14 cercano a la localidad de Villa Darwing, departamento de Soriano. También fue realizado en un cultivo de girasol bajo siembra directa. Ambos se llevaron a cabo en el período Noviembre de 1998 – Marzo 1999.

#### 3.2. TRATAMIENTOS Y METODOLOGIA DE INSTALACIÓN

En el experimento 1 se sembró Girasol, híbrido AKA 884 (3 plantas/metro a 45cm entre hileras) sobre un rastrojo de trigo del invierno de 1997. Se realizó un barbecho químico previo a la siembra el cual constó con las siguientes aplicaciones: 05/05/98 3.5 lt. TOUCHDOW  
15/09/98 2.5lt.ROUNDUP+1lt.2.4-D  
20/10/98 2.5 lt. ROUND UP

La siembra fue realizada el 27/10/98, con fertilización de 100 kg/ha de 25.33.

En el experimento 2 se sembró Girasol, híbrido AKA 884(3 plantas/metro a 45 cm entre hileras)sobre un rastrojo de avena del invierno de 1998.

La historia de chacra en este experimento es la siguiente:  
04/98 – 09/98 Avena para pastoreo  
09/98 – 11/98 Barbecho químico

Previo a la siembra se realizaron 2 aplicaciones de Round up , el 20/09/98 (3.5 lt/ha) y el 10/11/98(2lt/ha).

La siembra fue realizada el 12/11/98, con fertilización de 100 kg/Há de 36:14, cuando el cultivo estaba en 6 hojas se refertilizó con 80 Kg/ha de Urea.

### 3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

Cada experimento consta de seis tratamientos en bloques completos al azar con un arreglo de tratamientos en parcelas divididas. Se evaluaron herbicidas pre y postemergentes en parcelas con y sin rastrojo.

En el experimento 1 los tratamientos están constituidos por un testigo, cuatro herbicidas preemergentes y un herbicida postemergente. Mientras que en el experimento 2 los tratamientos están constituidos por un testigo y cinco herbicidas preemergentes.

Cuadro N°1.- Descripción de los tratamientos en el experimento 1.

Número	Tratamiento	Momento	Fecha	Dosis
1	Testigo			
2	Harness	Siembra	30/10/98 3dps	2.2 lt. PC/há
4	Herbadox	Siembra	30/10/98 3dps	4 lt. PC/há
5	Premeline	Siembra	30/10/98 3dps	3 lt. PC/há
6	Trifluralina	Siembra	30/10/98 3dps	4 lt. PC/há
7	GSPE (Verdict)	Cuatro hojas	22/11/98 26dps	0.4 lt. PC/há

Cuadro N°2.- Descripción de los tratamientos en el experimento 2.

Número	Tratamiento	Momento	Fecha	Dosis
1	Testigo			
2	Harness	Siembra	14/11/98 2dps	2.2 lt. PC/há
3	Dual	Siembra	14/11/98 2dps	2 lt. PC/há
4	Herbadox	Siembra	14/11/98 2dps	4 lt. PC/há
5	Premeline	Siembra	14/11/98 2dps	3 lt. PC/há
6	Trifluralina	Siembra	14/11/98 2dps	4 lt. PC/há

### 3.4.DETERMINACIONES

#### 3.4.1.En el cultivo

Se realizaron dos mediciones de altura de planta y diámetro de capítulo para ambos experimentos, a los 50 y a los 65 días postsiembra.

La cosecha se efectuó a los 120 días, determinándose en los dos experimentos el rendimiento y peso de cien granos, ambos corregidos por humedad. También se contó el número de capítulos por parcela y el diámetro de una muestra de 30 capítulos como estimativo del total de granos por capítulo.

#### 3.4.2. En la maleza

Se realizaron estimaciones de densidad de malezas a los 26 días en el experimento 1 y a los 18 y 36 días en el experimento 2. El conteo se realizó tirando al azar 5 cuadros de 30 cm de lado por parcela.

A los 26, 52 y 64 días postsiembra en el experimento 1 y a los 47 y 68 días postsiembra en el experimento 2, tirando el cuadrado de 30 cm de lado al azar 10 veces por parcela, se estimó en forma visual el área que era cubierta por malezas.

El enmalezamiento residual se evaluó en ambos experimentos luego de la cosecha, tirando el cuadrado de 30 cm de lado al azar en tres oportunidades en cada parcela y recolectando en bolsas las malezas. Las muestras fueron colocadas en estufa en el laboratorio obteniéndose el peso de materia seca. También se obtuvo el número de inflorescencia de las especies predominantes.

Cuadro N° 3.- Resumen de las determinaciones realizadas en el experimento 1

Fecha	En cultivo	Unidad	En maleza	Unidad
22/11/98 26dps	-	-	Conteo	Pl/m <sup>2</sup>
18/12/98 52dps	Altura y diámetro	Cm	Area cubierta por malezas	%
30/12/98 64dps	Altura y diámetro	Cm	Area cubierta por malezas	%
25/02/99 121dps	Rend., PCG	Kg/Há, Grs.	N° inflorescencias	N°
	N° y Diam. Capítulo	N° y cm	Materia seca	Grs/m <sup>2</sup>

Cuadro N° 4.- Resumen de las determinaciones realizadas en el experimento 2

Fecha	En cultivo	Unidad	En maleza	Unidad
30/11/98 18dps	-	-	Conteo	Pl/m <sup>2</sup>
18/12/98 36dps	-	-	Conteo	Pl/m <sup>2</sup>
29/12/98 47dps	Altura y diámetro	Cm	Area cubierta por malezas	%
19/01/99 68 dps	Altura y diámetro	Cm	Area cubierta por malezas	%
10/03/99 118dps	Rend., PCG	Kg/Há, Grs.	N° inflorescencias	N°
	N° y Diam. Capitulo	N° y cm	Materia seca	Grs/m <sup>2</sup>

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS

El diseño experimental constituyó en bloques completos con arreglo de tratamientos en parcelas divididas. La parcela mayor era la presencia o ausencia de rastrojo (retirado totalmente, en forma manual) con dimensiones de 14,7m \* 25,2 m y la parcela menor eran los tratamientos, con dimensiones de 14,7m \* 3.6m. Se realizaron 4 tratamientos preemergentes, 1 postemergente y el testigo sucio para el experimento 1. Para el experimento 2 se realizaron 5 tratamientos preemergentes y el testigo sucio. El análisis de varianza fue realizado con el programa S.A.S. (Statistical Analyzies System).

Precipitaciones ocurridas durante el experimento:

- Octubre 51 mm
- Noviembre 134 mm
- Diciembre 203 mm
- Enero 126 mm
- Febrero 188 mm

Fuente: Estación meteorológica de Mercedes

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan y discuten los resultados en forma separada para el Experimento 1 y 2. En cada caso se analiza a su vez la información relevada para malezas y cultivo.

### 4.1. EXPERIMENTO 1

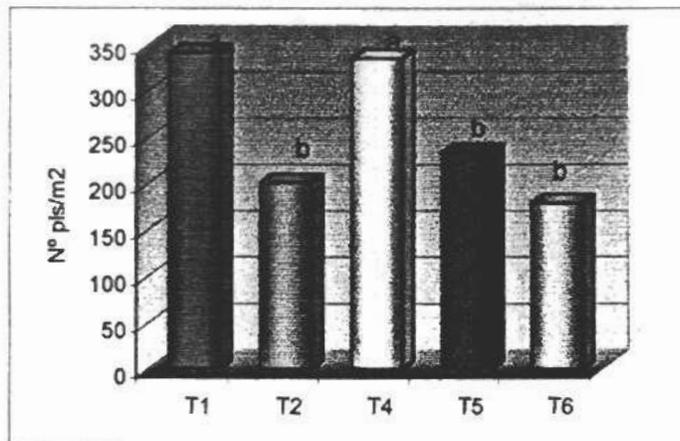
#### *determinaciones en malezas*

#### 1ª. Determinación (26dps)

Considerando la estimación realizada en el testigo sucio en esta primera evaluación podemos caracterizar el enmalezamiento como elevado alcanzándose una densidad promedio de 341 pls/m<sup>2</sup>. En relación a la composición, el mismo resultó básicamente gramíneo, constituyendo *Digitaria sanguinalis* el 97% del total.

El análisis estadístico no detectó efecto de rastrojo en ninguna de las variables analizadas y sí se detectaron efectos de los herbicidas ensayados.

La densidad total de gramíneas resulto significativamente(P=0,0046), reducida en los tratamientos que recibieron preemergentes exceptuando el tratamiento 4 el cual presentó niveles similares al testigo. Como se observa en la figura N° 1 a continuación el total de malezas gramíneas promedio para los tratamientos 2,5 y 6 alcanzó el 59% del estimado en el testigo sucio mientras que el tratamiento 4 alcanzó el 98% del mismo.

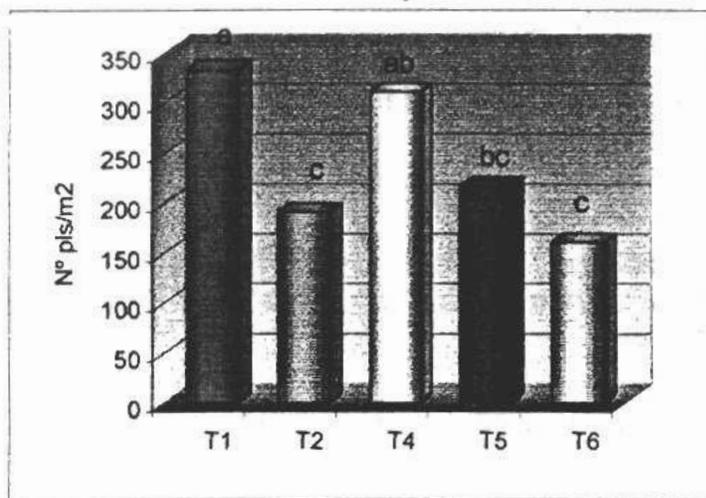


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha)

Figura N° 1. Número de gramíneas totales/m<sup>2</sup> a los 26 dps.

El porcentaje de control promedio estimado resultó del 31% y puede considerarse como muy deficiente, aunque se debe distinguir al tratamiento T4 como de pésimo o nulo control (2%) y los restantes tratamientos con control insuficiente (41%).

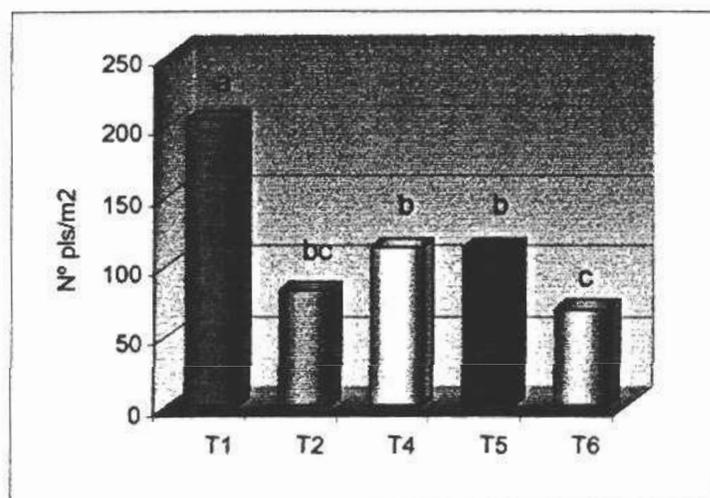
Acorde con lo esperado el anava también detectó diferencias significativas en el análisis de pasto blanco ( $P=0.0047$ ), siendo que esta especie tuvo un predominio casi total. Las tendencias fueron similares a las observadas en gramíneas totales (figura N° 2) y las variantes observadas resultan de poca significación.



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha)

Figura N°2. Número de *Digitaria sanguinalis* totales/m<sup>2</sup> a los 26 dps.

A diferencia de lo determinado para el total de pasto blanco, en la densidad de digitaria macollada se observó disminución significativa ( $P=0.0001$ ) por parte de todos los herbicidas, incluido el Herbadox. Esta disminución fue en promedio del 54% (figura N° 3).



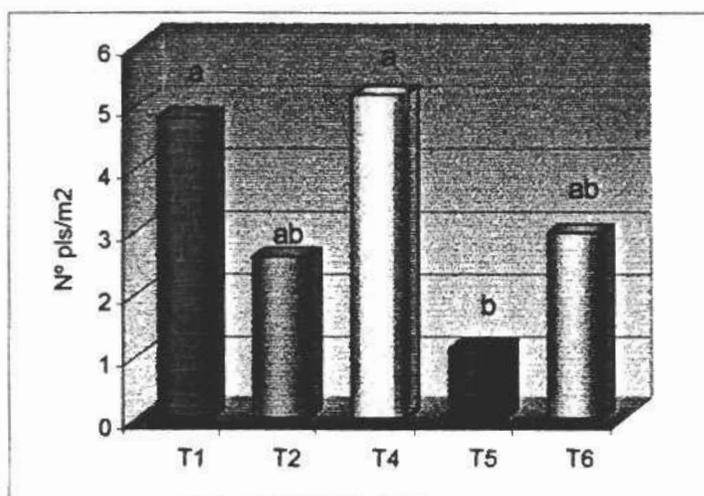
T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha)

Figura N°3. Número de *Digitaria sanguinalis* macolladas/m<sup>2</sup> a los 26 dps.

De los resultados encontrados puede concluirse que el Herbadox tuvo al igual que los demás herbicidas control en la primer cohorte o flujo de emergencias de pasto blanco, las que estarían macolladas en esta determinación. Lo que parece haber sido diferencial es su residualidad de control y es por eso que tuvo tan alta densidad al analizar pasto blanco total donde cuentan también las plantas nuevas.

Dentro de los herbicidas preemergentes se destacó el tratamiento 6 como el de mejor control alcanzando el mayor control en esta determinación. (66%).

Al analizar las malezas de hoja ancha sólo fueron observados efectos de los tratamientos herbicidas en el caso de *Sida spp.* ( $P=0.0277$ ). Es importante resaltar que densidad media de esta maleza fue de sólo 2.8 pl/m<sup>2</sup>, lo cual hace difícil extraer conclusiones claras sobre el control de los herbicidas sobre la misma (figura N°4).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha)

Figura N°4. *Sida spp.* a los 26 dps (n°/m<sup>2</sup>).

#### 2ª. Determinación (52dps)

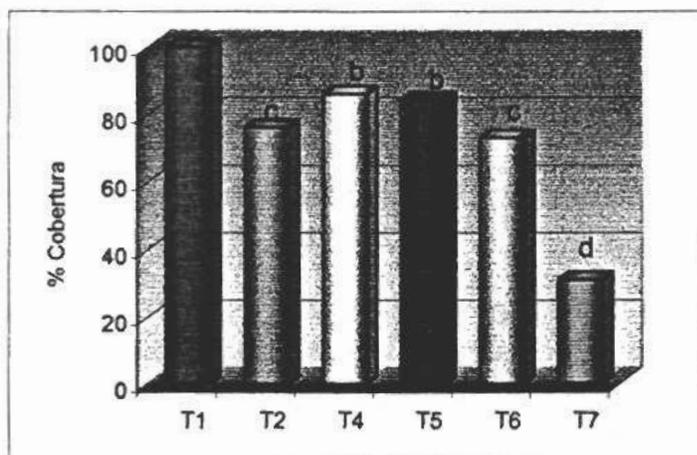
Debido a la excesiva cantidad de malezas al momento de realizar la medición sólo pudo realizarse la estimación del enmalezamiento total y a través de la determinación del área cubierta por el mismo. Cabe destacar sin embargo, que el enmalezamiento continuaba siendo fundamentalmente pasto blanco.

El anava para esta variable no detectó efecto del rastreo, resultando la cobertura similar con y sin rastreo en consistencia con lo encontrado a nivel de las estimaciones iniciales de número.

La cobertura de malezas fue significativamente menor en cualquiera de los tratamientos herbicidas comparados con el testigo ( $P=0.0001$ ), resultando en promedio una disminución del 30%.

Cabe resaltar que el herbicida postemergente (T7) había sido aplicado 26 días antes de esta estimación y presentó en el momento de la determinación el mayor porcentaje de disminución (69%), como era por esta razón lo esperable.

En segundo lugar estuvieron el tratamiento 2 y el 6 con porcentajes del 24 y 27 % respectivamente, siguiendo el T4 y el T5 con porcentajes similares del orden del 15% (figura 34).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPÉ

Figura N°5. Porcentaje de área cubierta por malezas a los 52 dps.

En esta variable se comprobaron además efectos de la interacción rastrojo x herbicida. Tal como se puede observar en la figura N° 6 esta significancia fue el resultado del diferencial comportamiento de los herbicidas en las parcelas con y sin rastrojo.

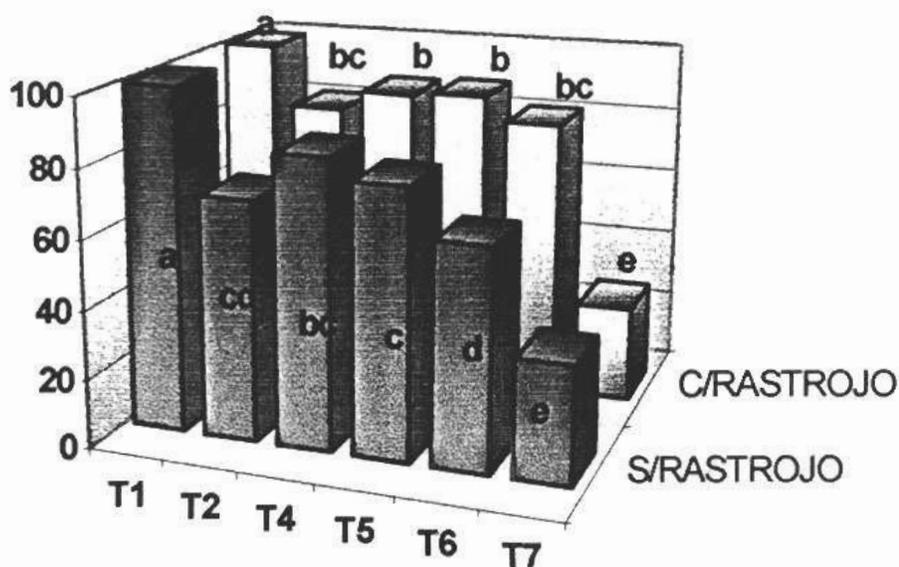


Figura N°6. Cobertura del enmalezamiento para los distintos tratamientos herbicidas con y sin rastrojo (%) a los 52 dps

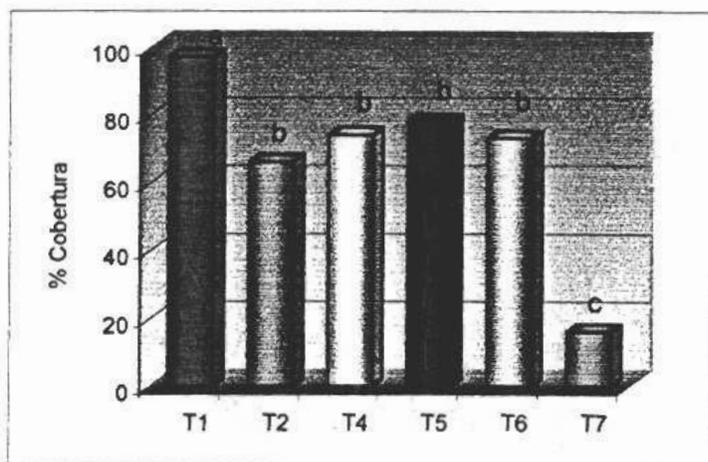
En general y tal como puede observarse los porcentajes de control fueron algo inferiores en el caso de existir rastrojo en superficie. Por otra parte existe una menor variación en el comportamiento de los herbicidas con rastrojo y se diferencian en mayor extensión cuando el suelo está descubierto. Así y tal como muestra la gráfica, todos los preemergentes presentan un comportamiento similar con rastrojo en superficie y cuando no existe, es posible distinguir entre tratamientos, tal es como el caso de T5 y T6 con eficiencias comparativas más bajas en presencia de rastrojo.

### 3ª. Determinación (64dps)

Tampoco en esta determinación pudieron detectarse efectos del rastrojo sobre el enmalezamiento, resultando similar la cobertura estimada con y sin rastrojo.

Nuevamente se observó efecto de los tratamientos herbicidas ( $P=0.0001$ ), resultando una vez más el tratamiento 7 el de mayor control con

una disminución del 83% con respecto al testigo. Considerando que en el testigo ya se había alcanzado la cobertura total este nuevo valor para el T7, apreciablemente superior al estimado en la determinación anterior podría estar indicando un progreso en los niveles de control. (figura N°7)



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPÉ

*Figura N°7.* Porcentaje de área cubierta por malezas a los 64 dps.

A diferencia de la estimación anterior, en esta no pudieron distinguirse variantes entre tratamientos preemergentes, resultando el enmalezamiento similar en todos los tratamientos, desapareciendo las posibles ventajas observadas en el T2 y T6.

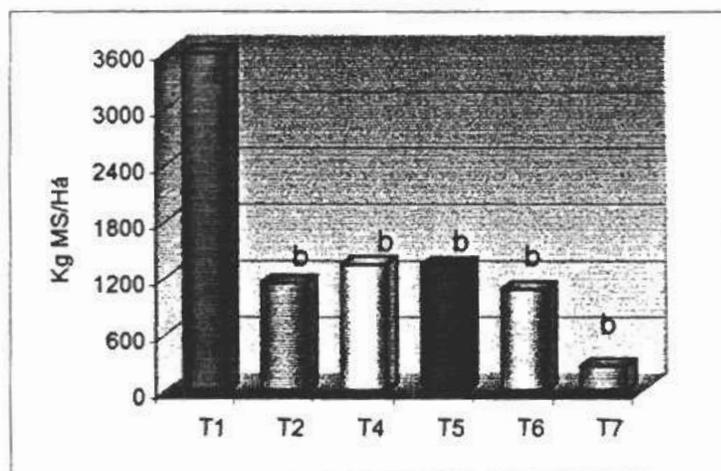
No se comprobaron efectos de interacción rastrojo x herbicida.

#### 4ª. Determinación (121dps)

En esta fecha se evaluó el enmalezamiento residual al momento de la cosecha. Las variables analizadas fueron materia seca del enmalezamiento total y en forma separada para *Setaria* y pasto blanco. Por otro lado se realizó el conteo de inflorescencias totales y por especie.

En ninguna de estas variables analizadas se detectó efecto del rastrojo ni de la interacción herbicidas x rastrojo.

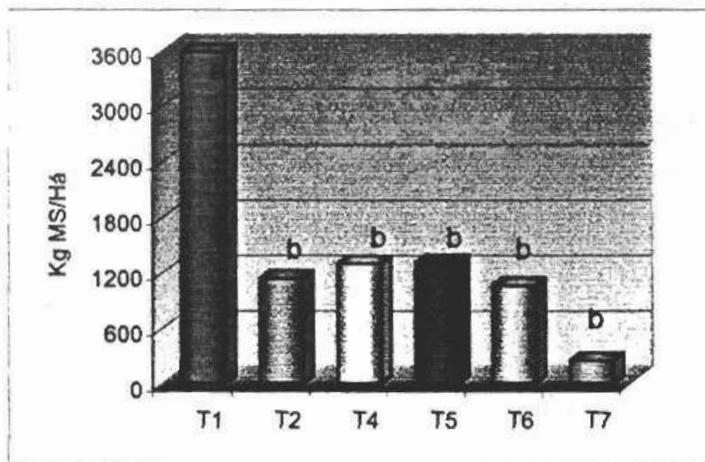
Al analizar la variable M.S. total se observó una disminución significativa para todos los tratamientos respecto al testigo ( $P=0.0173$ ). Parece interesante destacar que a pesar de no existir diferencias significativas entre los tratamientos, el postemergente presentó disminuciones apreciablemente mayores (92%) que las estimadas en los preemergentes (en promedio 66%) (figura N° 8).



1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPÉ

Figura N°8. Kg de M.S. total/ha los 121 dps.

Tal como se observara desde el inicio del experimento también a la cosecha se constató un notorio predominio *Digitaria sanguinalis*. Por esta razón los resultados encontrados para esta especie resultaron también significativos ( $P=0.0168$ ) y muy similares a los determinados para el total del enmalezamiento.



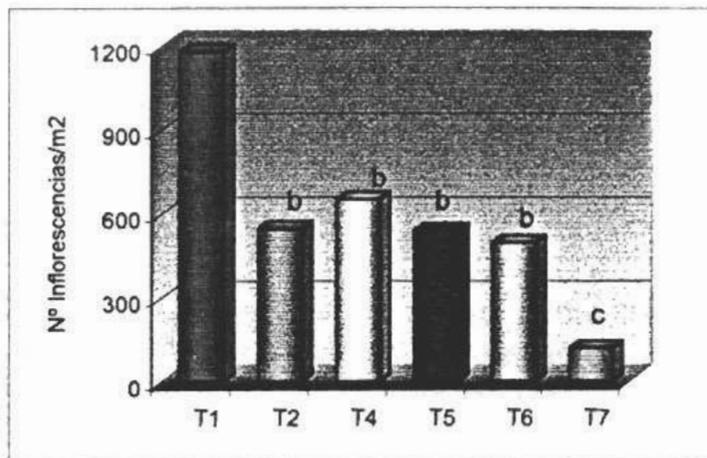
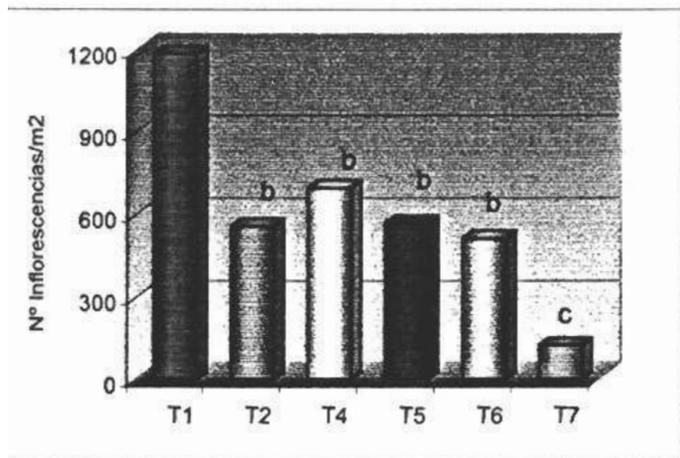
T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPÉ

Figura N°9. Kg de M.S. de *Digitaria sanguinalis*/ha los 121 dps.

A los efectos de estimar la reinfestación potencial de las malezas se realizó además un conteo de inflorescencias.

Los resultados en esta variable mostraron tendencias muy parecidas a las que se encontrarán para la materia seca tanto en el caso del total como para la evaluación en pasto blanco.

Todos los herbicidas redujeron el reingreso de semillas de malezas al sistema, en un 50% aproximadamente en el caso de los preemergentes y con mayor impacto y significativamente diferente a los preemergentes en el caso del postemergente, que alcanzó valores del 89%. (figuras N° 10 y N° 11)



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPÉ

Figura N°10. N° de inflorescencias totales/m<sup>2</sup> a los 121 dps.

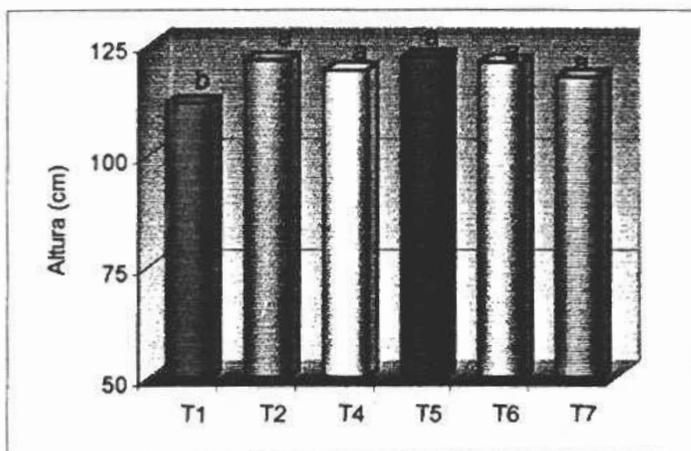
Figura N°11. N° de inflorescencias de *Digitaria sanguinalis*/m<sup>2</sup> a los 121 dps.

## Determinaciones en cultivo

### 1ª. Determinación ( 52 dps)

En la primera evaluación en cultivo donde se estimó altura de planta y diámetro de tallo se detectaron efectos significativos para los tratamientos herbicidas y no resultaron significativos los efectos de la presencia de rastrojo ni la interacción de rastrojo por herbicida.

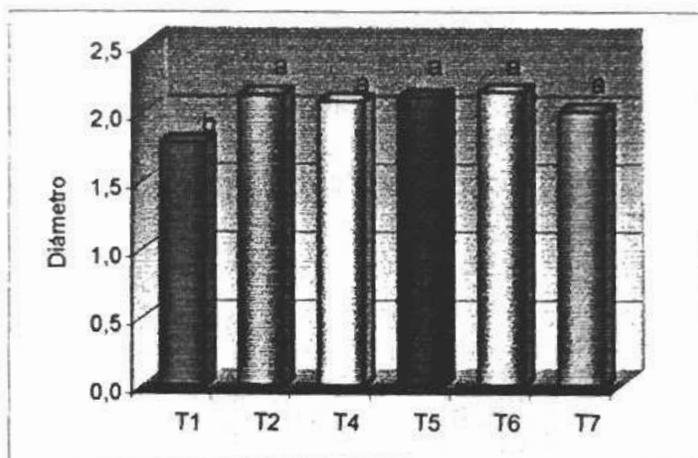
El análisis del comportamiento de los herbicidas evidenció aumentos significativos en la altura de planta para todos los tratamientos respecto del testigo ( $P=0,0209$ ). Este aumento, fue en promedio del 7 % (figura N° 12).



T1: testigo, T2: Harness ( 2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPE.

*Figura N° 12.* Altura de planta (cm) a los 52 dps.

Se obtuvieron resultados muy similares con las mediciones de diámetro de tallo. El testigo se diferenció significativamente de los restantes tratamientos ( $P = 0,0023$ ) con un diámetro en promedio 15% menor (figura N° 13).



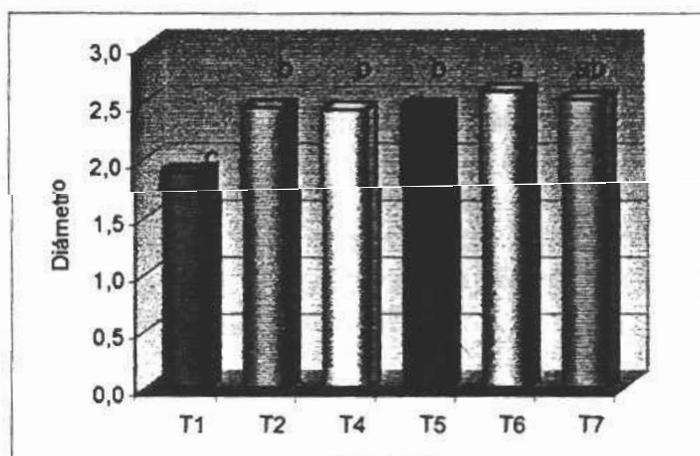
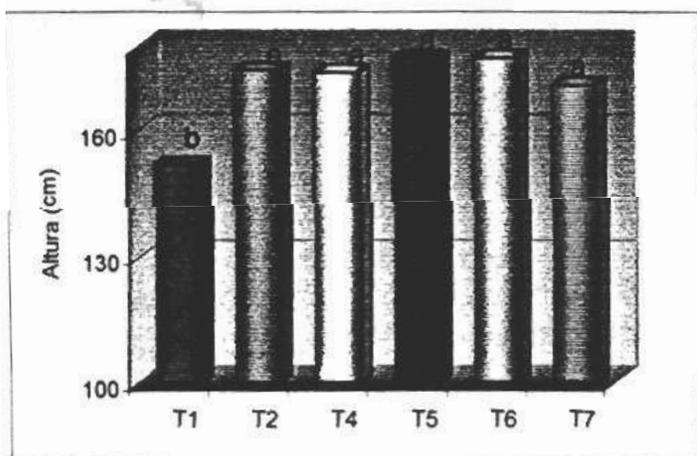
T1: testigo, T2: Harness ( 2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPE.

Figura N° 13. Diámetro de tallo (cm) a los 52 dps.

## 2ª. Determinación ( 64 dps)

Para esta segunda evaluación de altura y diámetro de tallo se detectaron efectos significativos para los tratamientos herbicidas y efecto del rastrojo para la variable altura de planta.

Los resultados obtenidos presentan una mayor diferencia frente a la determinación anterior obteniéndose un 13% y 24% más de altura y diámetro respectivamente para el promedio de los tratamientos en relación al testigo (  $P=0,0001$ ) (figura N°14 y N°15).

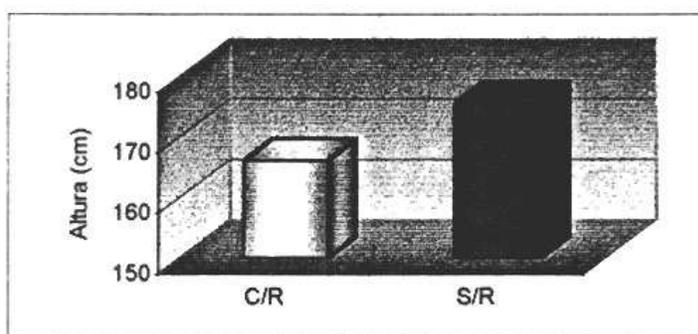


T1: testigo, T2: Harness ( 2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPE.

Figura N° 14. Altura de planta (cm) a los 64 dps.

Figura N° 15. Diámetro del tallo (cm) a los 64 dps.

Se detectaron diferencias significativas ( $P= 0,0613$ ) para las situaciones con y sin rastrojo. Los tratamientos sin rastrojo presentaron en promedio un 5% mas de altura de planta que los con rastrojo.



C/R :con rastrojo, S/R :sin rastrojo

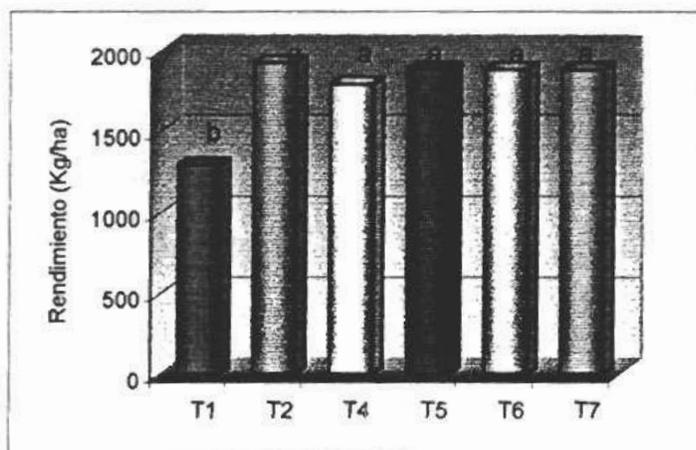
Figura N° 16. Altura de la planta en cm.

### 3ª Determinación (121 dps)

La tercera determinación se realizó al momento de la cosecha del cultivo, analizándose las variables rendimiento en grano/ha, total de plantas a cosecha, diámetro de capítulo y peso de cien granos.

En esta determinación se comprobaron efectos significativos para los tratamientos en todas las variables estimadas exceptuando el total de plantas, no se detectaron efectos del rastrojo y se comprobó un efecto significativo de la interacción herbicida x rastrojo en la variable diámetro de capítulo.

En rendimiento en grano el promedio de los tratamientos con herbicida superó en un 45 % ( $P= 0.0007$ ) el obtenido en el testigo sin detectarse diferencias significativas entre tratamientos herbicidas (figura N° 17).

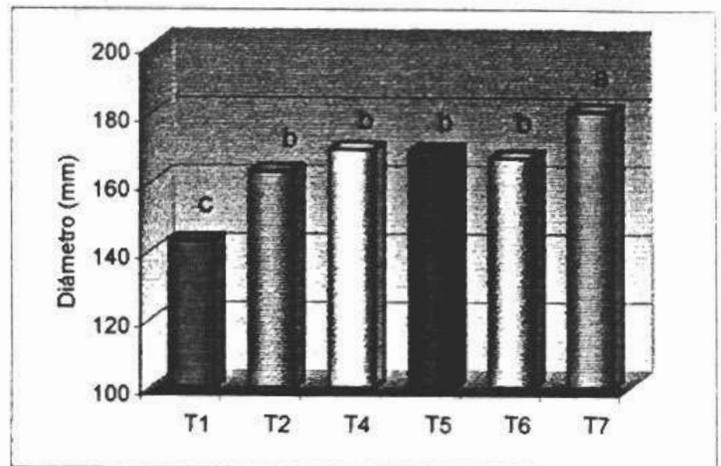
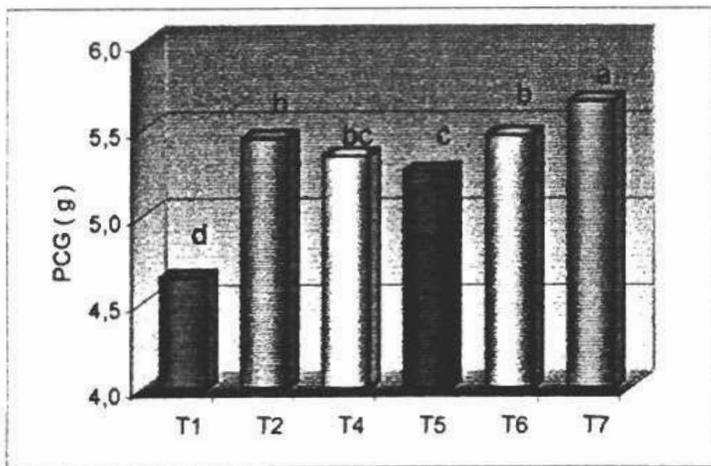


T1: testigo, T2: Hamess ( 2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPE.

Figura N° 17. Rendimiento en grano (kg/ha).

El incremento de rendimiento obtenido en el ensayo como consecuencia de la utilización de herbicidas pre y postemergentes representó, en promedio 579 kg/ha. Considerando costos de las distintas opciones herbicidas ensayadas y el precio del girasol en la zafra del experimento (150 U\$\$/ton) puede concluirse que resultó en todos los casos un manejo rentable. El beneficio neto de haber utilizado herbicidas supuso ganancias que oscilaron desde 47 U\$\$/ha en el caso de la opción mas cara hasta 74 U\$\$/ha con la opción de menor costo.

En las determinaciones de diámetro y peso de granos se aprecian mayores variaciones e inclusive diferenciación entre tratamientos herbicidas (figuras N°18 y 19). En particular para ambos componentes pueden apreciarse ventajas para postemergente, lo cual resulta difícil de explicar y como se comentara anteriormente no tuvo impactos en el rendimiento final.



T1: testigo, T2: Harness ( 2.2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPE.

Figura N° 18. Peso de cien granos (g)

Figura N° 19. Diámetro de capitulo (mm)

En lo que respecta a la interacción mencionada que se encontrara para el diámetro de capítulos(figura N°20) las respuestas observadas muestran similitud con las que se comentaran en el caso de la segunda estimación de cobertura de malezas.

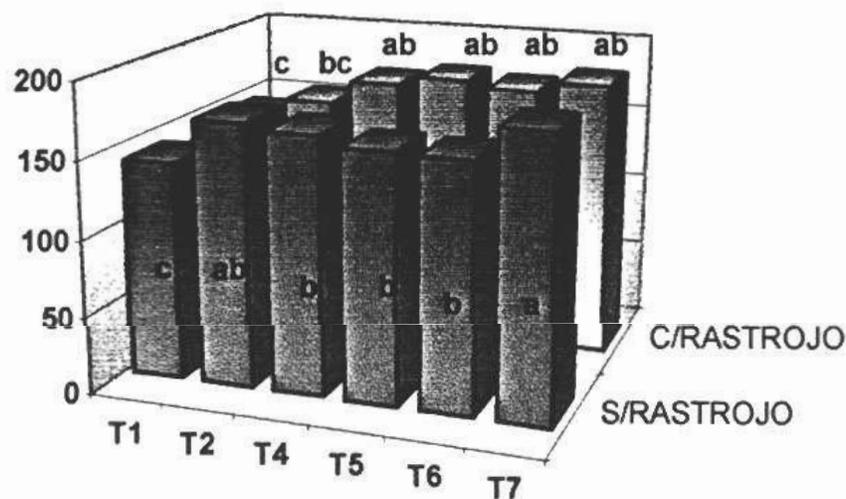


Figura N° 20. Peso de cien granos(g).

Tal como muestra la gráfica puede apreciarse una mayor diferenciación en el comportamiento de los herbicidas cuando no existe rastrojo en superficie, pudiendo distinguirse mejores y peores opciones mientras que con rastrojo las todos los tratamientos son similares.

## 4.2. EXPERIMENTO 2

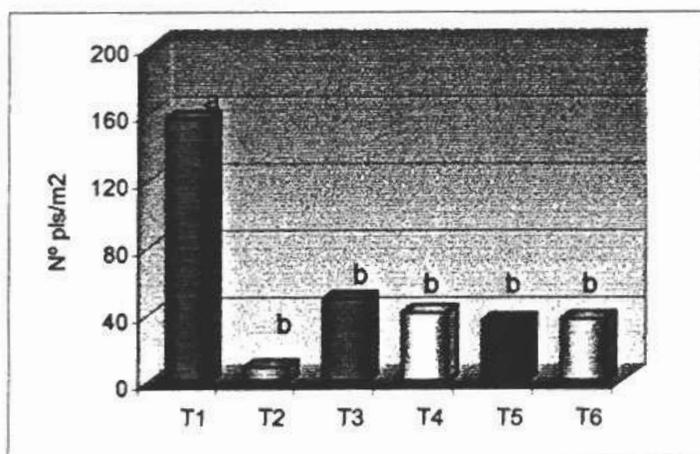
### determinaciones en malezas

#### 1ª. determinación (18 dps)

El enmalezamiento que se estimara en este experimento puede ser considerado como moderado siendo la densidad promedio estimada en el testigo sucio, en esta primera evaluación, de 157 pls/m<sup>2</sup>. En relación a la composición de este enmalezamiento el mismo resultó básicamente gramíneo, constituyendo *Digitaria sanguinalis*, *Setaria spp.* y *Echinochloa spp.* el 59% , el 21% y el 11% del total respectivamente.

El análisis estadístico no detectó efecto de rastrojo en ninguna de las variables analizadas y sí se detectaron efectos de los herbicidas ensayados.

La densidad total de malezas resultó significativamente ( $P=0.0001$ ), reducida en los tratamientos que recibieron preemergentes. Como puede observarse en la figura N°21 a continuación, el total de malezas promedio para los tratamientos 2 a 6 sólo alcanzó el 22% del estimado en el testigo sucio (T1).

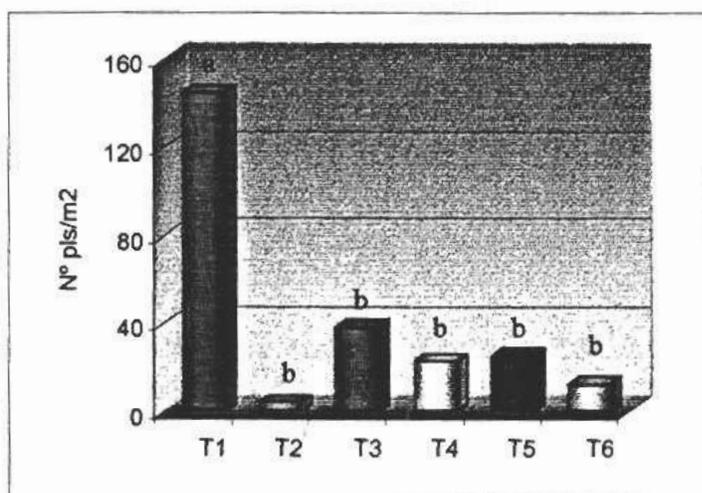


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°21. Número de malezas totales/m<sup>2</sup> a los 18 dps.

El porcentaje de control promedio estimado resultó del 78 % y puede considerarse como bueno aún cuando existieron tratamientos como el T2 con controles excelentes (95%) y tratamientos como el T3 que sólo alcanzaron un 69% de control.

Como era esperable el anava también detectó diferencias muy significativas en el total de gramíneas ( $P=0.0001$ ) y las tendencias fueron similares a las observadas en el total de malezas(figura N°22).



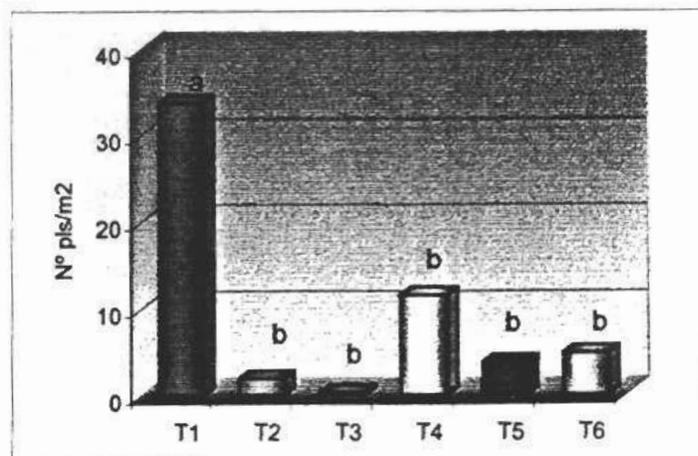
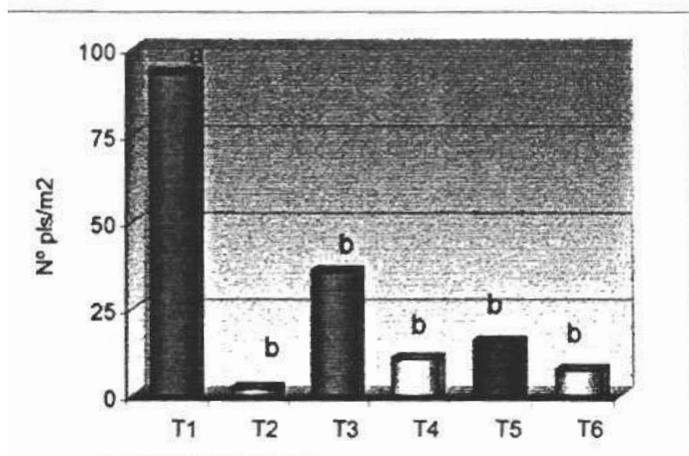
T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premertine (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°22. Número de gramíneas totales.m<sup>-2</sup> a los 18 dps.

Al analizar las especies de malezas gramíneas por separado pudieron comprobarse iguales efectos a nivel de *Digitaria sanguinalis* ( $P=0.0001$ ), y *Setaria spp.* ( $P=0.0015$ ), resultando los porcentajes de control de 85% y 87% respectivamente.

A diferencia de lo encontrado en estas especies en el caso de *Echinochloa spp.* no pudieron comprobarse efectos significativos. Su baja proporción en el enmalezamiento pudo haber condicionado el resultado del análisis estadístico.

Tal como se observa en las figuras N° 23 y N°24 se evidenciaron algunas variantes en el comportamiento de los tratamientos T3 y T4 según se analizara pasto blanco o *Setaria spp.*. Metolaclor mostró una menor eficiencia comparativa en pasto blanco y pendimetalín en *Setaria spp.*



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°23. Número de *Digitaria sanguinalis*/m<sup>2</sup> a los 18 dps.

Figura N°24. Número de *Setaria sp.*/m<sup>2</sup> a los 18 dps.

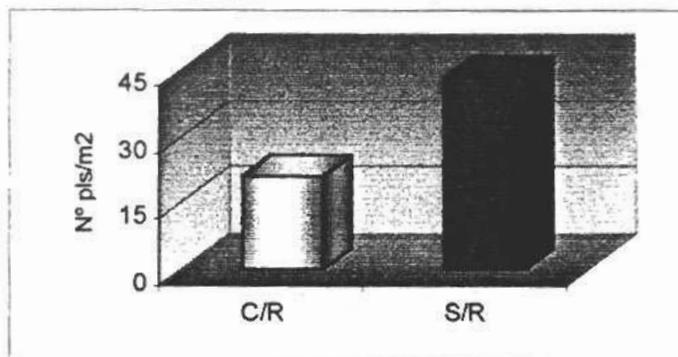
Como era esperable el análisis estadístico no logró detectar efectos en el grupo de las malezas hojas anchas. La principal especie dentro de este grupo fue *Sida spp.*, *Xanthium spp.* fue la segunda en importancia y se registró también la presencia de *Amaranthus spp.* aunque con muy baja frecuencia. Sólo en el caso de esta última especie resultaba esperable encontrar efectos de control siendo que para ninguno de los herbicidas evaluados se cita buen comportamiento sobre las otras dos.

En ninguna de las variables analizadas se detectó efecto de la interacción rastrojo x herbicida.

### 2ª. determinación (36dps)

En esta segunda evaluación se detectó efecto de rastrojo aunque sólo a nivel del número total de *Setaria spp.* (plantas con 3 hojas + plantas macolladas) ( $P = 0.08$ ).

En promedio, la densidad de *Setaria spp.* se redujo a la mitad en los tratamientos con rastrojo (21 en con rastrojo vs. 43 pls/m<sup>2</sup> en sin rastrojo)(figura N° 25).

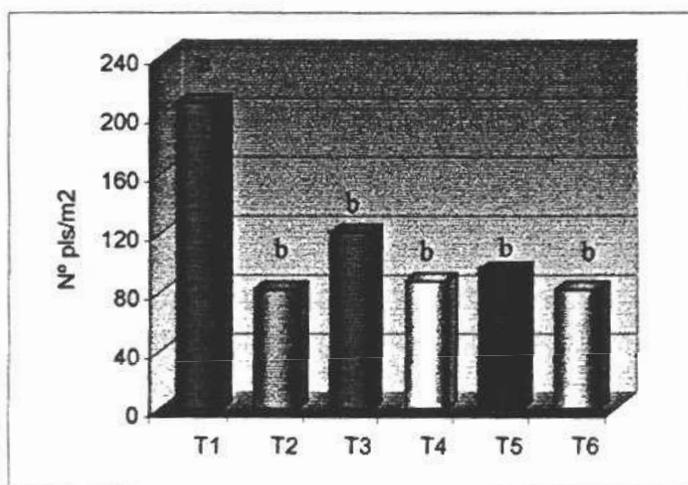


C/R: Con rastrojo, S/R: Sin rastrojo.

Figura N°25. Número de *Setaria spp.*/m<sup>2</sup> a los 36 dps con y sin rastrojo.

Estos resultados coinciden en parte con lo hallado por Ferraz y Perez (1999) en cuyo trabajo comprueban importantes efectos del rastrojo en la densidad inicial de esta maleza y en *Digitaria sanguinalis*, especie en la cual no se encontró efecto alguno en el presente experimento.

Los resultados para el efecto de los tratamientos fueron similares a los obtenidos en la determinación anterior, ( $P=0.0001$ ). Todos los tratamientos herbicidas mostraron igual comportamiento y se diferenciaron del testigo promediando 56% de control (figura N°26).

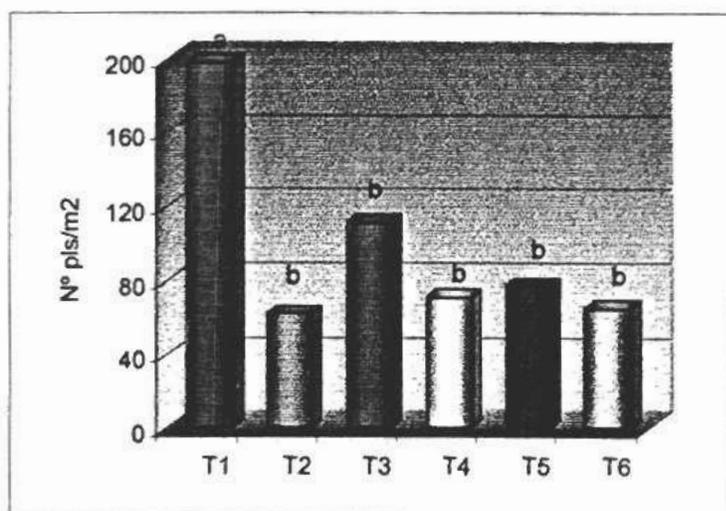


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premertine (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°26. Número de malezas totales/m<sup>2</sup> a los 36 dps.

Este porcentaje de control es menor al estimado en la primera oportunidad (78%), lo cual resulta lógico considerando que ya han transcurrido 36 días desde la aplicación de los herbicidas ninguno de los cuales presenta importante residualidad.

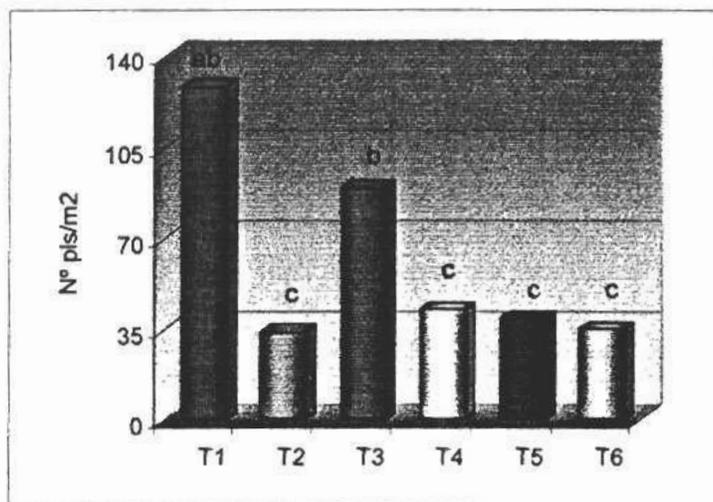
Al igual que para la primer determinación el aporte principal al total de malezas lo constituyeron las gramíneas y por lo tanto también en esta determinación los efectos constatados ( $P=0.0001$ ) a nivel de este grupo fueron muy similares a lo evaluado en el total (figura N° 27).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°27. Número de gramíneas totales/m<sup>2</sup> a los 36 dps.

Los resultados encontrados en el caso de pasto blanco confirman las tendencias que comentáramos anteriormente e inclusive aparecen diferencias significativas entre los tratamientos preemergentes ( $P=0.0001$ ) (Figura N°28).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°28. Número de *Digitaria sanguinalis*/m<sup>2</sup> a los 36 dps.

Todos los tratamientos presentaron efectos de control en pasto blanco a excepción del tratamiento con metolaclor que no presentó diferencias significativas en relación al testigo en esta fecha. El porcentaje de control en este tratamiento fue de 31% mientras que el promedio de los restantes alcanzó el 71%.

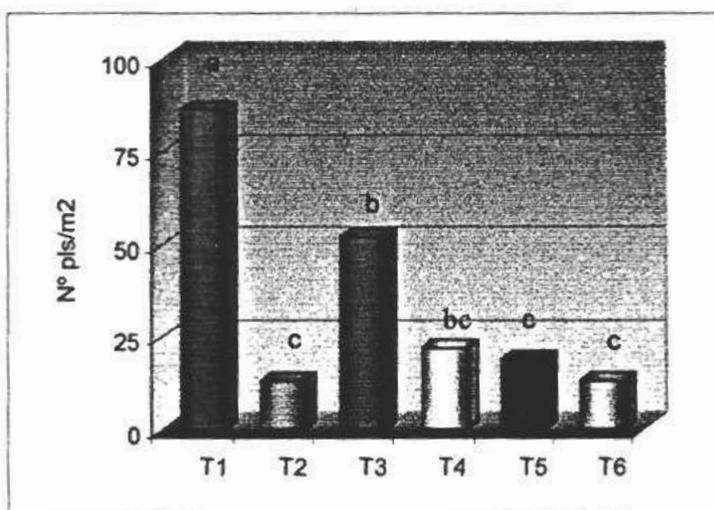
También en el caso de esta especie se observa disminución en los niveles de control con el transcurso del tiempo. Analizando los resultados a nivel de los distintos estados de desarrollo de la maleza (Cuadro N°1) puede apreciarse que esta disminución se relaciona con la pérdida de actividad del herbicida sobre las nuevas emergencias tal como fuera mencionado al discutir la información para el total de malezas.

Cuadro N°5. Porcentaje de control según estado de la maleza

<i>Digitaria Sanguinalis</i>	Promedio tratamientos con herbicida	Testigo	% de control
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>129</b>	<b>63</b>
<b>3 Hojas</b>	<b>24</b>	<b>42</b>	<b>43</b>
<b>Macolladas</b>	<b>24</b>	<b>86</b>	<b>73</b>

Como se observa en el cuadro el porcentaje de control de las plantas macolladas es superior al de las plantas más jóvenes. La menor actividad de los herbicidas en las plantas más nuevas debió ser la consecuencia de la disminución de las concentraciones de éstos en suelo por efectos de disipación, al momento de emerger estas tandas más tardías.

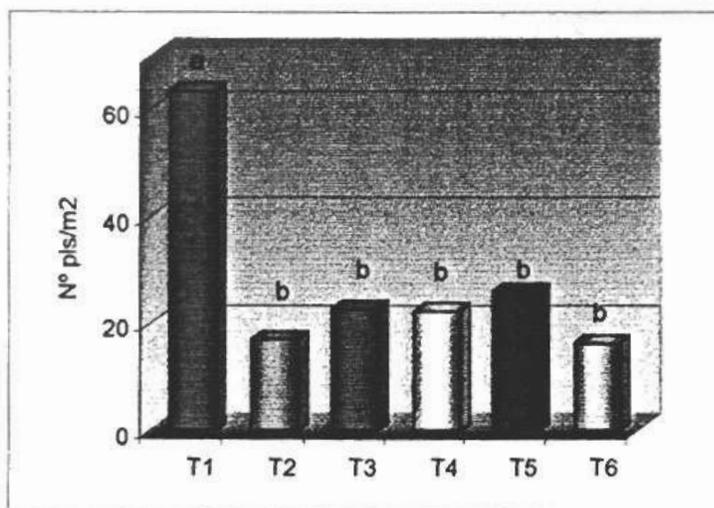
Esto fue corroborado por los resultados obtenidos en el anava en el cual sólo pudieron detectarse diferencias significativas ( $P=0.0001$ ) en el caso de las plantas de pasto blanco más adultas (macolladas) (figura N°29), y no se encontraron diferencias en las más jóvenes (3 hojas) resultando el total de estas plantas presentes en el testigo similar a las presentes en cualquiera de los tratamientos herbicidas.



T1: testigo, T2: Harress (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°29. Número de *Digitaria sanguinalis* macollada / m<sup>2</sup> a los 36 dps.

En el caso de *Setaria spp.* todos los tratamientos presentaron efectos significativos ( $P= 0.0016$ ) y similares de control, estimándose una disminución promedio de su densidad del 67 % en relación al testigo (figura N°9).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerine (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°30. Número de *Setaria sp.*/m<sup>2</sup> a los 36 dps.

Al igual que para pasto blanco se observa disminución en los niveles de control de *Setaria spp.* con el transcurso del tiempo. Se presenta a continuación el Cuadro N°2 con los porcentajes de control por estadio de desarrollo para *Setaria spp.*

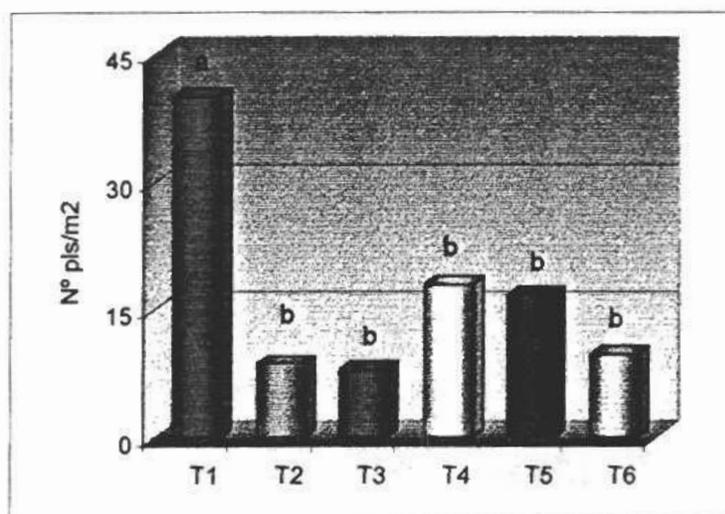
Cuadro N° 6. Porcentaje de control según estado de la maleza

<i>Digitaria Sanguinalis</i>	Promedio tratamientos con herbicida	Testigo	% de control
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>63</b>	<b>67</b>
<b>3 Hojas</b>	<b>9</b>	<b>23</b>	<b>62</b>
<b>Macolladas</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>70</b>

La explicación a estos resultados es la misma que la manejada en el caso de pasto blanco.

Pese a la similitud en las tendencias podría destacarse un mejor comportamiento promedio de los herbicidas en las plantas más nuevas de *Setaria spp.* con respecto a lo observado en pasto blanco que podría ser interpretado como la presencia de más prolongada residualidad, quizás

resultado de una mayor susceptibilidad en esta especie. De cualquier forma también en este caso sólo pudieron comprobarse efectos significativos de control en las plantas macolladas ( $P=0.0015$ ) y ningún efecto en las plantas con sólo 3 hojas(figura N°31).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°31. Número de *Setaria sp.* macollada/m<sup>2</sup> a los 36 dps.

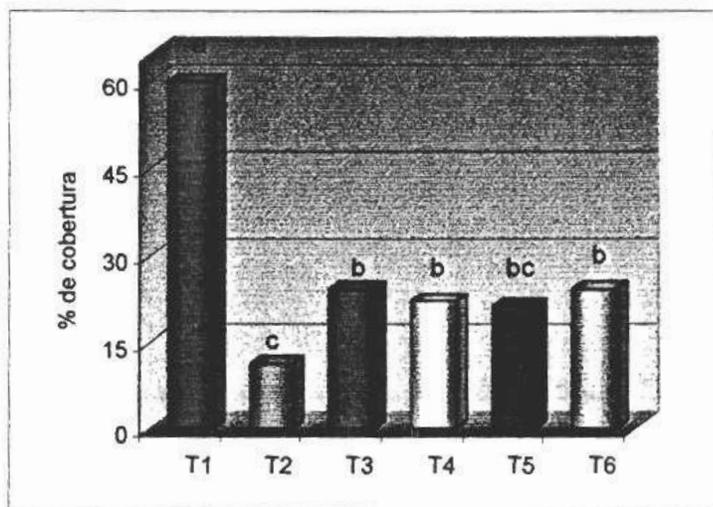
### 3ª Determinación (47 dps)

Debido a la excesiva cantidad de malezas al momento de realizar la medición sólo pudo estimarse el enmalezamiento total a través de la determinación del área cubierta por el mismo.

El anava para esta variable no detectó efecto del rastrojo, resultando la cobertura similar con y sin rastrojo. La desaparición del efecto observado en la determinación anterior para *Setaria spp.* puede estar relacionada con la forma en que se estimó el enmalezamiento en esta oportunidad. Podría también estar indicando sólo un efecto inicial que puede ser considerado como un retraso a nivel del enmalezamiento tal como lo sostienen Ferraz y Perez (1999) al igual que Williams, Mortensen y Doran (1998).

Al analizar el comportamiento de los herbicidas en esta fecha, se evidenciaron disminuciones significativas en el área cubierta por malezas para todos los tratamientos comparados con el testigo ( $P=0.0001$ ). Esta reducción fue en promedio de un 66%.

La separación de medias diferenció a su vez el comportamiento de los herbicidas. El tratamiento 2 se distingue por sus mayores controles (81%) el T5 presentó un comportamiento intermedio y los tratamientos T3, T4 y T6 de menor eficiencia comparativa promediaron un 60% de control (figura N° 32).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPÉ

Figura N°32. Porcentaje de area cubierta con malezas a los 47 dps.

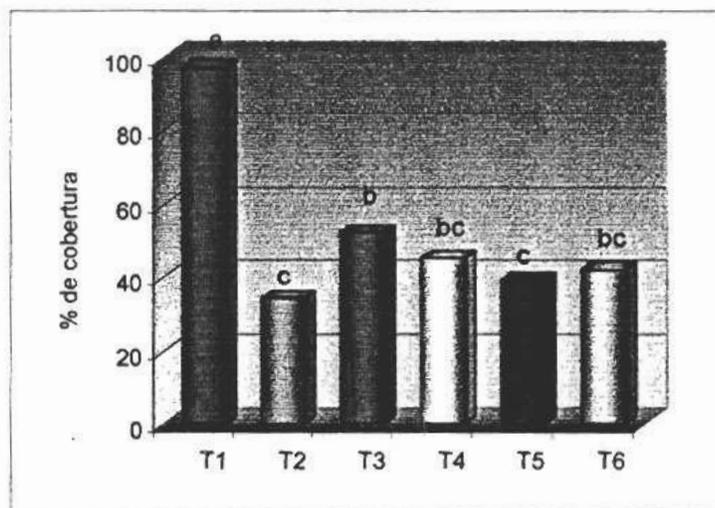
La comparación de estos resultados con los obtenidos en la evaluación anterior tiene el inconveniente de haber modificado el método de determinación. Pese a esto, si se compara las figuras N° 21 y 26 con esta recientemente presentada (figura N°32) puede apreciarse consistencia a nivel de los resultados y sólo cabría mencionar las ventajas destacadas para el caso del tratamiento T2 el cual se diferencia de los restantes en la evaluación de cobertura.

No se comprobaron efectos de interacción rastrojo x herbicida.

#### 4ª. Determinación (68dps)

Al igual que en la determinación anterior no pudieron detectarse efectos significativos de la presencia de rastrojo en superficie ni interacción de esta variable con los herbicidas

Hubo efecto significativo ( $P=0.0001$ ) de los herbicidas y su comportamiento con algunas variantes resultó similar a lo determinado en la evaluación previa (figura N° 33).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N° 33. Porcentaje de area cubierta con malezas a los 68 dps.

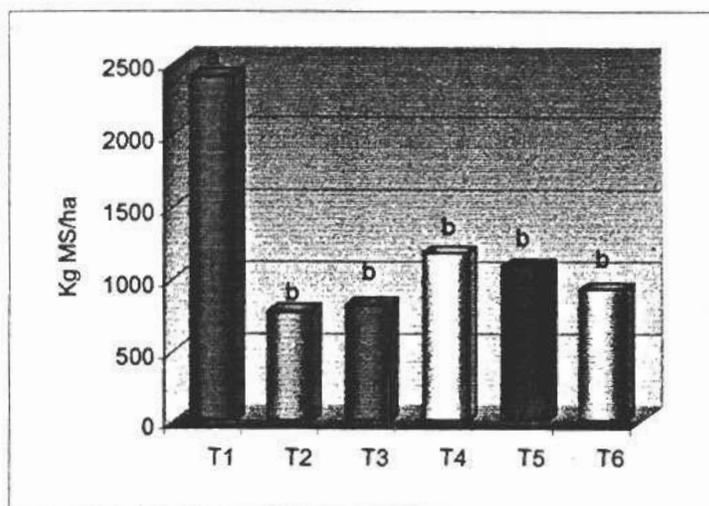
El porcentaje promedio de control para los preemergentes ensayados fue de un 56%, algo menor al control alcanzado a los 47 dps como era esperable considerando la disminución en la actividad de los herbicidas por pérdida de su residualidad.

### 5ª Determinación (118dps)

En esta última evaluación las variables analizadas, tal como se detallara en Materiales y Métodos, fueron materia seca del enmalezamiento total y separadamente para *Setaria spp.* y plasto blanco y número de inflorescencias totales y por especie.

En ninguna de estas variables pudo detectarse efecto del rastrojo ni efectos de la interacción de éste con los herbicidas y se encontraron significativos efectos de los tratamientos herbicidas ( $P=0.0001$ ).

Todos los herbicidas disminuyeron importantemente el enmalezamiento residual a cosecha que resultó en promedio sólo el 40 % del evaluado en el testigo(figura N°34).

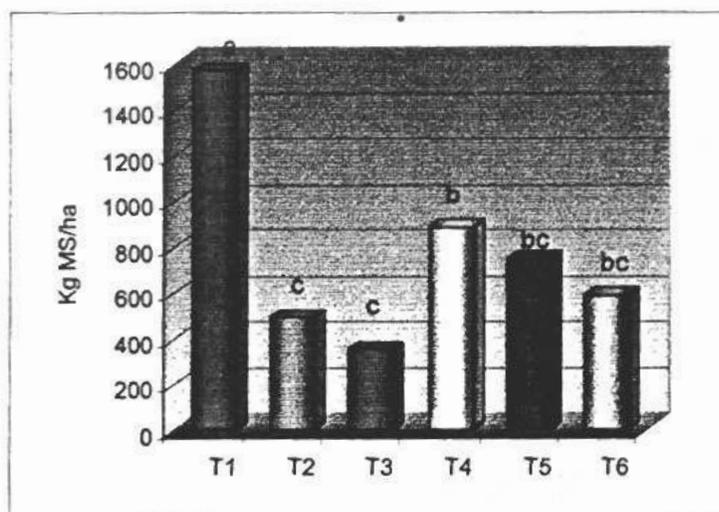


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura 34. Enmalezamiento residual (kg de M.S. total/ha) a los 118 dps.

La evaluación a nivel de especies mostró un predominio notorio de *Setaria spp.*. La materia seca de esta especie constituyó el 65 % del total en el testigo y también el 65 % en el promedio de los tratamientos herbicidas

Como era esperable en función de lo recién comentado también en esta especie se detectaron significativos efectos de tratamientos ( $P=0.0008$ ) y fue posible diferenciar comportamientos entre herbicidas(figura N°35).

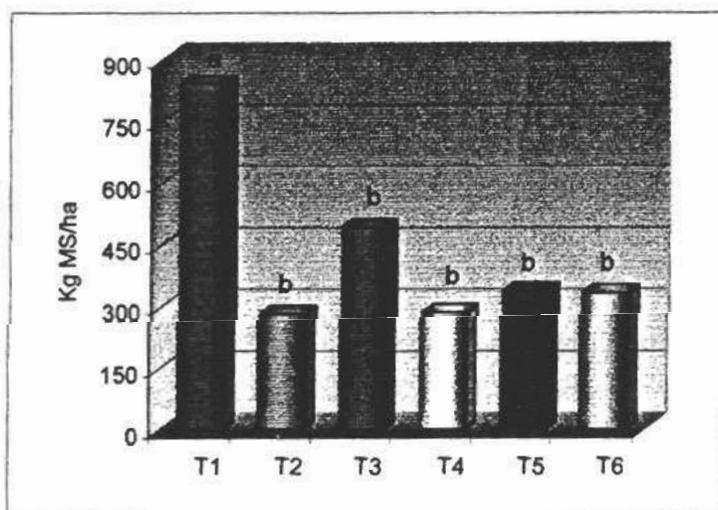


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N° 35. Enmalezamiento residual de *Setaria spp* (kg M.S./ha), 118 dps.

Tal como se destacara al analizar la 1ª y 2ª determinación de densidad el tratamiento T4 que apareciera como con una menor eficiencia relativa en *Setaria spp.* es en esta evaluación el de peor comportamiento.

En el caso de pasto blanco los resultados son muy similares a lo encontrado para el total. A nivel de tendencias también en este caso podría comentarse la menor eficiencia comparativa de metolaclor respecto a los demás como fuera observado en las determinaciones iniciales de número (figura N°36).

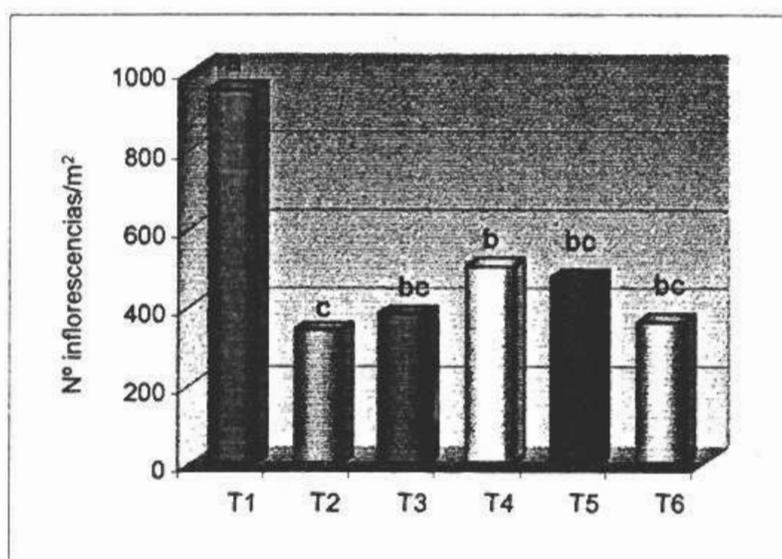


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha), T7: GSPE

Figura N° 36. Enmalezamiento residual de *Digitaria sanguinalis* (kg M.S./ha) 118 dps.

A los efectos de estimar la reinfestación potencial de las dos malezas para los diferentes tratamientos predominantes se realizó el conteo de inflorescencias para ambas especies al momento de la cosecha.

Todos los tratamientos herbicidas redujeron sustancialmente el total de inflorescencias presentando en promedio un 57% menos de inflorescencias que en el testigo(Figura N°37).

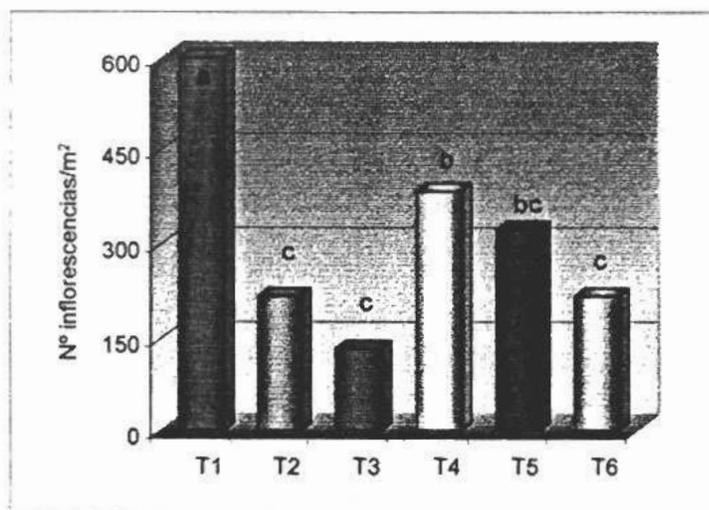


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°37. Total de inflorescencias (n°/m<sup>2</sup>) a los 118 dps

Harness se mostró en este caso como la opción de más bajo potencial de reinfestación difiriendo significativamente de T4 quién fue el que presentó el mayor total de inflorescencias de los herbicidas evaluados.

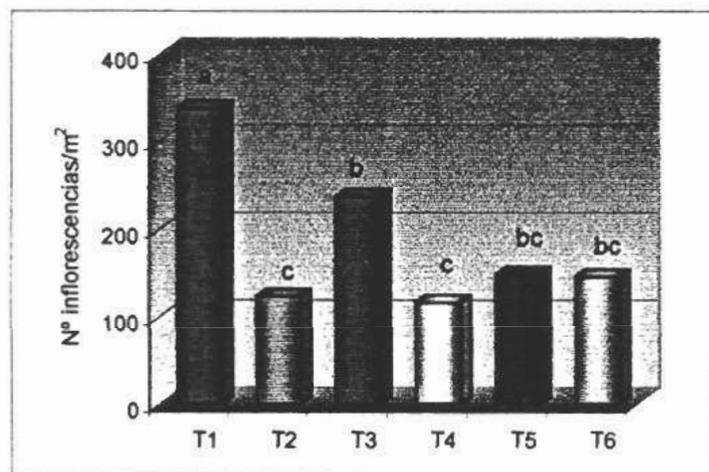
Los resultados en *Setaria* spp. fueron muy similares, lo cual es lógico siendo que es la maleza que más contribuyó en el total a cosecha. La menor reinfestación potencial fue alcanzada por el metolaclor (figura N°38) y la más alta con el pendimetalin.



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°38. Total de inflorescencias de *Setaria* spp. (nº/m<sup>2</sup>) a los 118 dps.

También en el caso de los potenciales evaluados en *Digitaria sanguinalis*, la información mostró importante acuerdo con las evaluaciones iniciales obteniéndose las más altas reinfestaciones en el caso del T3 (figuraN°39).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N°39. Total de inflorescencias de *Digitaria sanguinalis* (nº/m<sup>2</sup>) a los 118 dps.

Un último comentario que consideramos de interés es la evaluación comparativa de los tratamientos T5 y T6. Con estos tratamientos se aplicaron concentraciones de activo por hectárea (T5: 1.8 l de trifluralina y T6: 2.0 l de trifluralina) prácticamente iguales. Se esperaba sin embargo, una efectividad teóricamente diferencial siendo que en el caso del Premerline la formulación comercial contiene un adyuvante que impediría las pérdidas por volatilización, de importante significación en este producto, en aplicaciones preemergentes.

Pese a lo teóricamente esperado ambas formulaciones mostraron un comportamiento idéntico en todas las instancias en que fueran evaluadas en el experimento.

Considerando estos resultados parecería que la efectividad de este principio activo en aplicaciones preemergentes queda asegurada a partir del manejo de la dosis. Aparentemente duplicando la dosis con la formulación común, tal como fue ensayado en este experimento, se solucionan las ineficiencias derivadas de las pérdidas por aplicaciones en superficie. Queda la duda en relación a la nueva formulación sobre si las supuestas ventajas son atribuibles al agregado de adyuvante o exclusivamente al incremento de activo en la recomendación de uso.

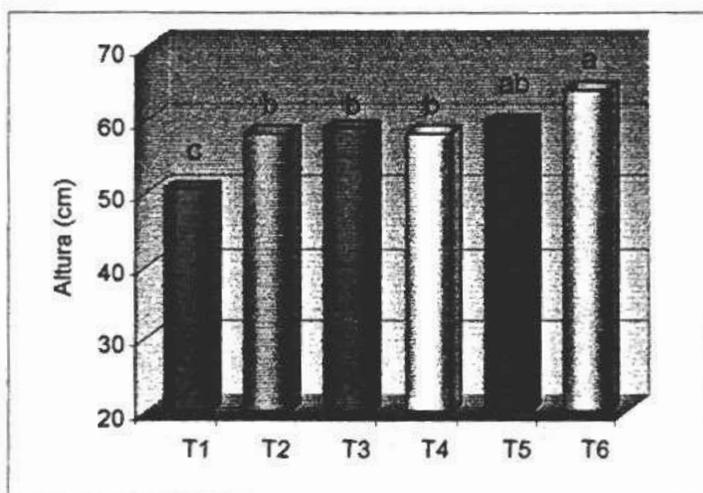
## determinaciones en cultivo

### 1ª. Determinación (47dps)

En esta primera evaluación se detectaron efectos significativos de los tratamientos herbicidas tanto en la altura de planta como en el diámetro de tallo. Los efectos de la presencia de rastrojo y la interacción rastrojo x herbicidas no resultaron significativos.

El análisis del comportamiento de los herbicidas evidenció aumentos significativos en la altura de planta para todos los herbicidas respecto del testigo ( $P=0.0001$ ). Este aumento fue en promedio del 16% constatándose además variaciones entre tratamientos herbicidas.

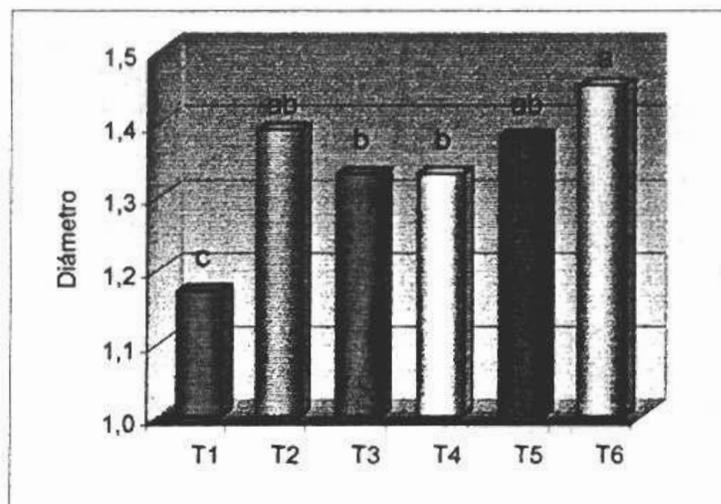
La mayor altura de planta la presentó el tratamiento T6, un comportamiento intermedio se observó en el tratamiento T5 quien no mostrara diferencias con éste ni con los restantes (T2, T3 y T4). (figura N°20).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N° 40. Altura de planta (cms) a los 47 dps.

Resultados muy similares fueron obtenidos con las mediciones de diámetro de tallo. También en este caso el testigo se diferenció significativamente de los restantes tratamientos herbicidas ( $P=0.0001$ ) con un diámetro en promedio 15% menor en el testigo.



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

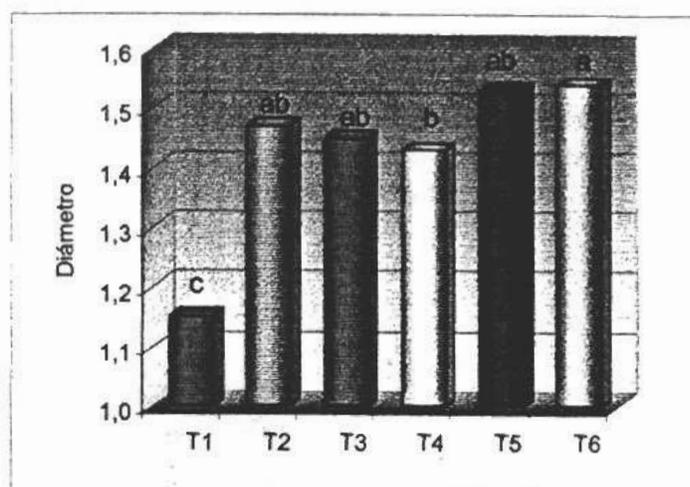
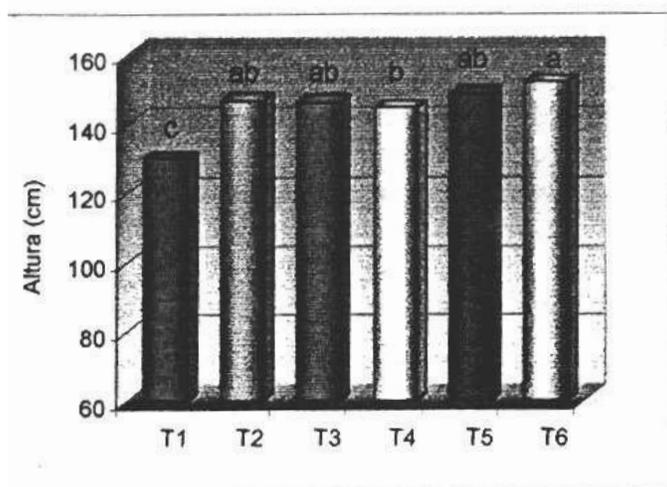
Figura N° 41. Diámetro del tallo (cms) a los 47 dps.

Los mayores diámetros fueron estimados en el T6 y en el T5 con igual tendencia a la observada en la determinación de altura y como variante se agrega el resultado del T2, que en este caso alcanza valores iguales a los mejores tratamientos (figura N°41).

## 2ª. Determinación (68dps)

También en esta segunda evaluación de altura y diámetro de tallo sólo se detectaron efectos significativos para los tratamientos herbicidas.

Se confirman las mismas tendencias de la determinación anterior, con 12% y 22% más de altura y diámetro respectivamente para el promedio de los tratamientos en relación al testigo ( $P=0.0003$ ). Podría destacarse también, una menor diferenciación entre tratamientos en esta segunda determinación (figuras N°42 y N°43).



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N° 42. Altura de planta (cms) a los 68 dps.

Figura N° 43. Diámetro del tallo (cms) a los 68 dps.

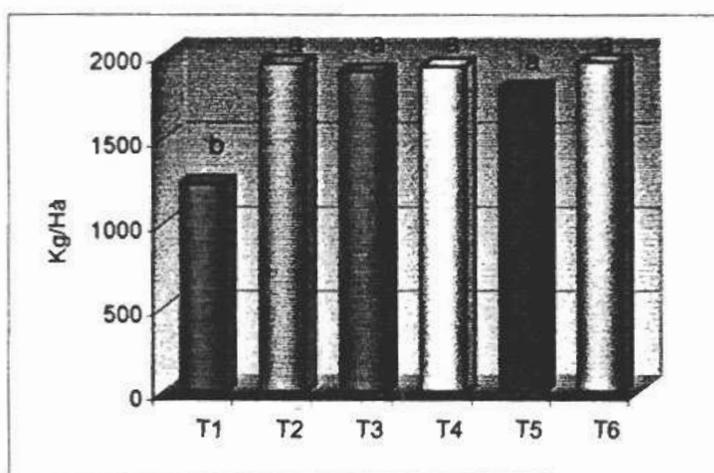
### 3ª Determinación (118 Dps)

La tercera determinación se realizó al momento de la cosecha del cultivo, analizándose las variables número de plantas a cosecha, diámetro de capítulo, rendimiento en grano/há y peso de cien granos.

A diferencia de las anteriores determinaciones en cultivo en ésta se comprobaron efectos significativos para los tratamientos y también para el rastrojo en el caso de diámetro de capítulo y peso de cien granos. No hubo interacción entre el comportamiento de los herbicidas y el rastrojo para ninguna de las cuatro variables analizadas.

En rendimiento en grano el promedio de los tratamientos con herbicida incrementó en un 54 % ( $P=0.0067$ ) el obtenido en el testigo aunque no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos ensayados (figura N°44).

El incremento de rendimiento obtenido en el ensayo como consecuencia de la utilización de preemergentes representó, en promedio 669 kg/há. Considerando costos de las distintas opciones herbicidas ensayadas y el precio de girasol en la zafra del experimento (150 U\$\$/ton) puede concluirse que resultó en todos los casos un manejo rentable. El beneficio neto de haber utilizado preemergentes supuso ganancias que oscilaron desde 57U\$\$/ha en el caso de la opción más cara hasta 94 U\$\$/ha con la opción de menor costo.



T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha),

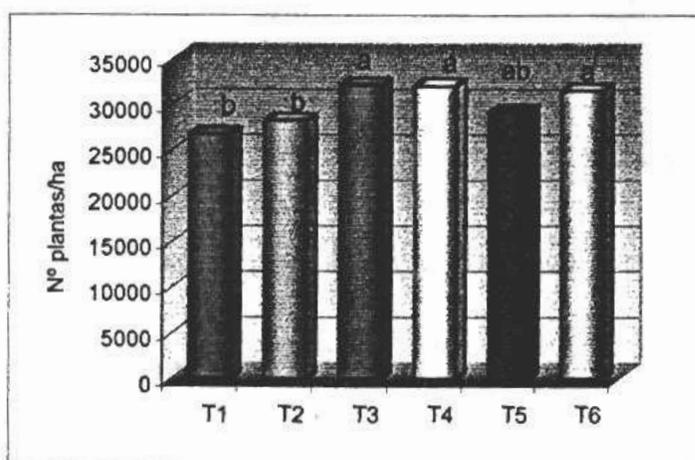
Figura N° 44. Rendimiento en grano (kg/há).

Al analizar los componentes del rendimiento surgieron algunas consideraciones de interés. Observando los resultados obtenidos para el total de plantas a cosecha, diámetro de capítulos (que como fuera comentado en materiales y métodos fue incluido como un estimador del total de granos por capítulo) y el peso de los granos (figuras N°45, N°46 y N°47) puede

comprobarse que parecen haber existido efectos de compensación en alguno de los tratamientos analizados.

En la Figura N°25 pueden apreciarse efectos de disminución en la población de plantas ( $P=0.0374$ ) en el caso del testigo y del tratamiento T2 y una tendencia en el tratamiento T5.

La competencia de malezas durante todo el ciclo puede ser la explicación de la menor población constatada en el caso del testigo. En los tratamientos T2 y T5 pero fundamentalmente en el caso del T2, las menores poblaciones estimadas resultan más difíciles de explicar y podría pensarse en algún efecto de fitotoxicidad aunque el mismo no puede ser comprobado a partir de las determinaciones realizadas en el presente experimento. Este efecto significó una reducción de población del 12% comparado con el promedio de los mejores tratamientos en relación a esta variable.

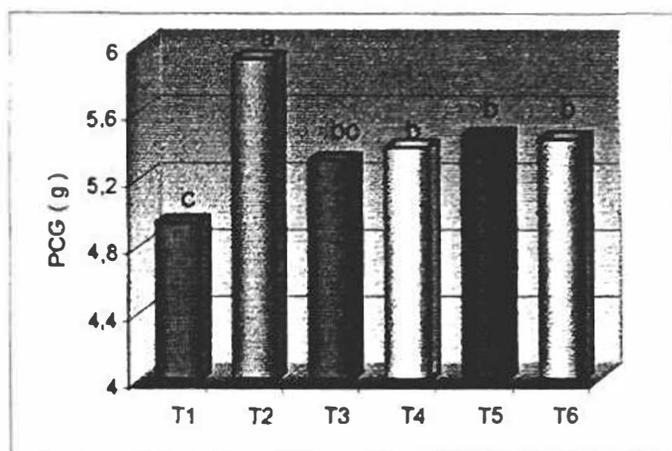
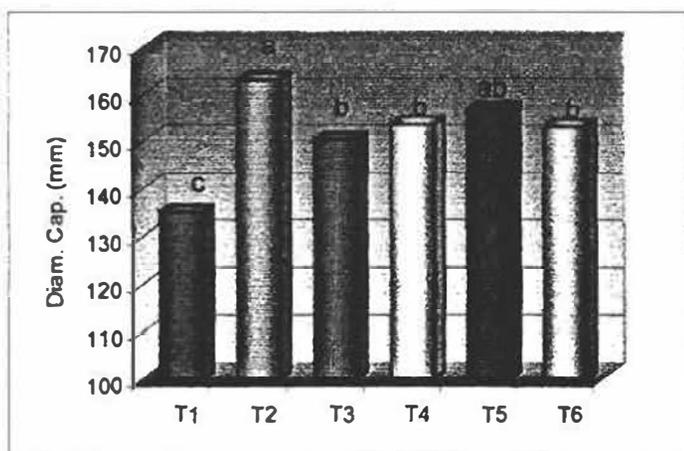


T1: testigo, T2: Harness (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N° 45. Total de plantas a cosecha (N° plantas/ha)

Cabe mencionar que en las 24 horas que siguieron a la aplicación de los preemergentes ocurrió una fuerte lluvia de cerca de 100mm. Esta condición seguramente limitó tanto la expresión de la selectividad posicional como la capacidad adsorbtiva del suelo pudiendo constituirse en un factor promotor de fitotoxicidad.

De la observación de las otras gráficas, (figuras N°26 y N°27) correspondientes a diámetro y al peso de 100 granos se constata que efectivamente operaron efectos de compensación en el caso del tratamiento T2, en el que para ambas variables se observaron incrementos significativos en relación a los restantes tratamientos. Esto llevó a que con tan pocas plantas como las que se determinarían en el testigo se alcanzaran similares rendimientos a los estimados con los otros preemergentes.

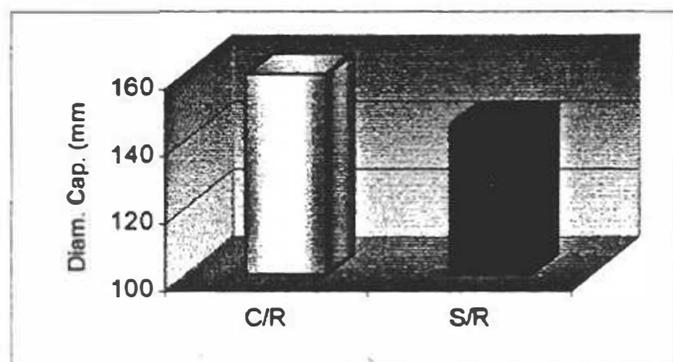
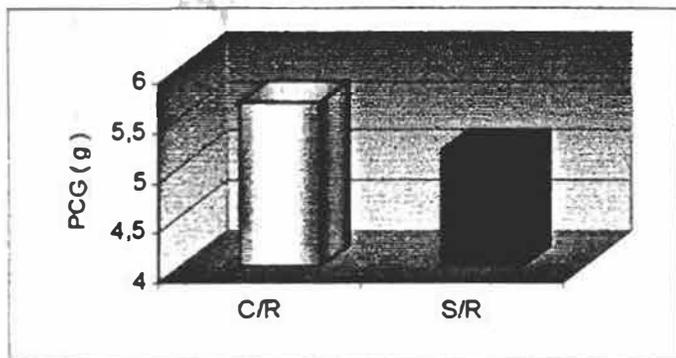


T1: testigo, T2: Hamess (2.2 l/ha), T3: Dual (2 l/ha), T4: Herbadox (4 l/ha), T5: Premerline (3 l/ha), T6: Trifluralina (4 l/ha).

Figura N° 46. Diámetro de capítulo (mm).

Figura N° 47. Peso de cien granos (gr).

Como se comentara anteriormente en esta evaluación también fueron detectados efectos de la presencia de rastrojo en superficie. En las figuras N°48 y N°49 a continuación puede observarse que en los tratamientos con rastrojo se constataron incrementos del 10% en el diámetro de capítulos ( $P=0.0402$ ) y del 9% ( $P=0.0615$ ) en el peso de los granos.



C/R: Con rastrojo. S/R: Sin rastrojo

Figura N°48. Peso de cien granos (gr).

Figura N°49. Diámetro de capítulo (mm).

Estos incrementos resultan difíciles de explicar cuando en ninguna de las determinaciones anteriores pudo detectarse efecto del rastrojo cuando supuestamente mayor debería haber sido el impacto.

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. EXPERIMENTO 1

La infestación promedio en el experimento fue de 341 pls/m<sup>2</sup> y compuesta prácticamente en su totalidad por *Digitaria sanguinalis* la cual representaba un 97% del total.

Los niveles de control estimados a los 26 dps resultaron promedialmente insuficientes. Los mejores tratamientos que fueron el T2 (Harness 2,2 l pc/ha), el T5 (Premerline 3 l pc/ha) y el T6 (Trifluralina 4 l pc/ha) presentaron una disminución promedio con respecto al testigo de sólo el 41%. El tratamiento T4 (Herbadox 4 l pc/ha) fue el que presentó el peor comportamiento con disminuciones de sólo un 2% con relación al testigo en esta fecha. Este comportamiento se asoció fundamentalmente con los escasos efectos de residualidad que mostrara este herbicida.

En las determinaciones de área cubierta por malezas a los 52 y 64 dps todos los herbicidas presentaron menores coberturas que el testigo. La disminución promedio para los preemergentes fue de 21% y de 27% respectivamente mientras que en el caso del postemergente ensayado T7 (Verdict 0.4 l pc/ha) las reducciones alcanzaron los valores de 69 y 83% para la primer y segunda determinación respectivamente.

En la primera determinación de cobertura se detectó además efecto de la interacción rastrojo x herbicidas siendo evaluados menores porcentajes de control en presencia de rastrojo y destacándose también menor variación entre el comportamiento de los herbicidas.

Tanto la materia seca residual como el número de inflorescencias de malezas totales y de *Digitaria spp* resultaron en todos los tratamientos significativamente menor que el testigo, destacándose nuevamente el T7 con las mayores disminuciones (66% los preemergentes vs 93% el postemergente para materia seca y 50% vs. 89% respectivamente para número de inflorescencias).

Se detectó efecto de los herbicidas en todas las variables de cultivo analizadas. En las determinaciones de altura de planta y diámetro de tallo realizadas a los 52 y 64 días dps se observaron resultados similares. En ambos casos todos los tratamientos herbicidas presentaron mayores valores que el

testigo acentuándose las diferencias en la segunda determinación. En rendimiento en grano se constató un incremento promedio del 45% para los tratamientos herbicidas en relación al testigo lo cual representó 579 Kg /ha.

Con los tratamientos preemergentes se lograron controles más tempranos y con la opción de postemergencia se determinaron menores enmalezamientos residuales y reingresos de semillas al sistema. Siendo que ambas opciones tuvieron igual comportamiento en todos los parámetros de cultivo evaluados el herbicida postemergente resultó la mejor opción de manejo integrado del enmalezamiento.

## 5.2. EXPERIMENTO 2

La infestación promedio en el experimento fue de 157pls/m<sup>2</sup>, con un 59% de *Digitaria Sanguinalis*, un 21% de *Setaria spp.* y un 11% de *Echinochloa spp.*

Las determinaciones de densidad a los 18 dps y 37 dps destacaron muy buenos niveles de control con valores promedio por encima de 85% y 56 % respectivamente y ninguna diferencia entre herbicidas.

En general, el comportamiento de los herbicidas fue muy similar en las dos especies predominantes, *Setaria spp.* y *Digitaria sanguinalis* a excepción de Metolaclor que mostró una menor eficiencia relativa en esta última maleza .

Las estimaciones de cobertura a los 47 y 68 dps confirmaron las tendencias observadas en las determinaciones iniciales de densidad e inclusive permitieron diferenciar entre tratamientos evidenciando los beneficios de las opciones que combinaron buenos comportamientos de control y mayor residualidad.

Todos los tratamientos herbicidas redujeron en forma similar la materia seca residual de pasto blanco y presentaron variaciones en sus efectos en la materia seca residual de *Setaria spp.* Con relación al potencial de reinfestación de ambas especies existió variación entre herbicidas, el Metolaclor en el caso de pasto blanco y el Pendimetalin en el caso de *Setaria spp.* se mostraron como las opciones menos eficientes.

En ninguna de las evaluaciones realizadas pudo detectarse diferencias entre las dos formulaciones comerciales de Trifluralina ensayadas.

Se comprobó un efecto significativo del rastrojo únicamente en la segunda determinación de la densidad de malezas, donde los tratamientos con rastrojo tuvieron en promedio la mitad de población de *Setaria spp.* que los tratamientos sin rastrojo.

En todas las determinaciones se observaron mayores alturas de planta y diámetros de tallo para los tratamientos con herbicida en relación al testigo.

Todos los tratamientos con herbicida tuvieron rendimientos en grano superiores al testigo, obteniéndose en promedio un incremento de 54%, lo cual representó 669kg/ha. No existieron diferencias significativas entre los distintos herbicidas aplicados.

No se detectó efectos de la interacción rastrojo x herbicida en ninguna de las variables evaluadas.

## **6. ANALISIS COMPARATIVO DE AMBOS EXPERIMENTOS**

Habiendo estudiado los mismos principios activos en los dos experimentos y aunque no sea posible el análisis estadístico conjunto se considero de interes analizar comparativamente su comportamiento en ambos ensayos

En ambos experimentos fueron utilizados los mismos herbicidas preemergentes sin embargo se observaron diferentes porcentajes de control en los mismos.

En el experimento 1 el promedio de control a los 26 dps para los tres mejores tratamientos fue solo 41%, observándose incluso un tratamiento en el que el control fue casi nulo. Por otro lado en el experimento 2 los controles promedio a los 18 y 37 dps fueron de 85 y 56 % respectivamente.

Al analizar las estimaciones de área cubierta por malezas también existen diferencias entre los experimentos, en el experimento 1 existió un 25 % de disminución con respecto al testigo para el promedio de ambas determinaciones, mientras que en el experimento 2 la reducción fue de un 68%.

La explicación para los diferentes niveles de control observados puede deberse a las distintas densidades de malezas de los experimentos. En el experimento 1 el enmalezamiento inicial era de 341pl/m<sup>2</sup>, mientras que en el experimento 2 los tratamientos fueron realizados sobre una chacra cuyo enmalezamiento inicial era de 157pl/m<sup>2</sup>.

La composición de los enmalezamientos pudo ser otro factor influyendo los porcentajes de control encontrados. Sin embargo, a pesar de existir diferencias importantes en esta característica, se considera que las mismas no constituyeron una explicación a los resultados obtenidos ya que en el experimento 2, en el que además de *D.sanguinalis* estba presente *Setaria* en cantidades apreciables, los preemergentes mostraron similares niveles de control para ambas malezas.

Sólo en el experimento 1 se comprobaron efectos del rastrojo en el comportamiento de los herbicidas. En este experimento y para suelo cubierto se constató una disminución en la efectividad promedio de los preemergentes y menor variabilidad entre tratamientos. Los mayores niveles de infestación en esta chacra así como la ocurrencia de una lluvia de aproximadamente 100 mm en las 24 horas post-aplicación en el experimento 2 donde no se detectaron

efectos de rastrojo sobre los herbicidas pueden constituir explicaciones para esta diferencia entre los experimentos.

En el experimento 2 se observaron efectos del rastrojo en el enmalezamiento. Estos efectos sólo fueron observados en *Setaria spp.*, especie de maleza que estaba presente en dicho experimento y no en el 1, esa pudo ser la razón de la variación entre ambos.

En ambos experimentos la utilización de herbicidas se tradujo en respuestas positivas a nivel de los 2 parámetros de desarrollo evaluados (altura de planta y diámetro de tallo).

En rendimiento en grano los incrementos por el uso de herbicidas fueron en el experimento 1 en promedio 45% (de 39% a 49%) y en el experimento 2 en promedio 54% (de 45% a 58%). Donde se obtuvieron mayores niveles de control de malezas se obtuvieron mayores incrementos en rendimiento.

Para ambos experimentos y pese a la clara ventaja de la utilización de herbicidas que resultaran en los incrementos mencionados, no pudo detectarse diferencias entre los tratamientos en el rendimiento de grano. A pesar de ello sí se comprobaron diferencias entre las distintas opciones en lo que respecta al comportamiento sobre distintas especies y en el manejo a largo plazo del enmalezamiento.

## **7. RESUMEN**

Durante el período noviembre de 1998 - marzo de 1999 se instalaron en Soriano dos ensayos con el objetivo de evaluar el efecto del rastreo en la eficiencia de distintas opciones herbicidas para el control de gramíneas en girasol bajo dos condiciones diferenciales de enmalezamiento.

El diseño experimental constituyó en bloques divididos en parcelas al azar, donde la parcela mayor era la presencia o ausencia de rastreo (retirado totalmente, en forma manual) con dimensiones de 14,7m \* 3.6m y la parcela menor de 14,7m\* 3.6m. En el experimento 1 se aplicaron 4 tratamientos preemergentes, 1 postemergente y el testigo sucio. Los preemergentes fueron acetoclor ( 1,98 l/ha de i.a.), pendimetalín (1,32 l/ha de i.a.), trifluralina con adyuvante (1.8 l/ha de i.a.), trifluralina (1,92 l/ha de i.a.). El postemergente fue haloxifop metil ( 0,05 l/ha de i.a. ). Para el experimento 2 se realizaron 5 tratamientos preemergentes y el testigo sucio. Los preemergentes fueron los mismos, agregándose metolaclor ( 1,92 l/ha de i.a.). El análisis de varianza fue realizado con el programa S.A.S. (Statistical Analyzies System).

En el experimento 1 el girasol se sembró el 27/10/98. Los preemergentes se aplicaron 3 días después de la siembra y el postemergente 26 días después de la siembra. En el experimento 2 el girasol se sembró el 12/11/98 aplicándose los preemergentes 2 días después de la siembra.

Se realizaron determinaciones a nivel de enmalezamiento, las cuales fueron conteo de plantas y área cubierta por malezas, ambas en dos oportunidades y materia seca residual y número de inflorescencias. Las determinaciones a nivel de cultivo fueron altura de planta y diámetro de tallo en el período de desarrollo y rendimiento, diámetro de capítulo y peso de cien granos para evaluar rendimiento.

En el experimento 1 el promedio de control a los 26 dps (conteo de plantas) para los tres mejores tratamientos fue solo 41%, observándose incluso un tratamiento en el que el control fue casi nulo. Por otro lado en el experimento 2 los controles promedio a los 18 y 37 dps (conteo de plantas) fueron de 85 y 56 % respectivamente.

También existieron diferencias entre los experimentos al analizar las estimaciones de área cubierta por malezas, en el experimento 1 existió un 25% de disminución con respecto al testigo para el promedio de ambas determinaciones, mientras que en el experimento 2 la reducción fue de un 68%.

En el experimento 1 se comprobaron efectos del rastreo en el comportamiento de los herbicidas. En este experimento y para suelo cubierto se constató una disminución en la efectividad promedio de los preemergentes y menor variabilidad entre tratamientos.

En el experimento 2 se observaron efectos del rastreo en el enmalezamiento. Estos efectos sólo fueron observados en *Setaria spp.* donde los tratamientos con rastreo tuvieron en promedio la mitad de población que los tratamientos sin rastreo.

En ambos experimentos la utilización de herbicidas se tradujo en respuestas positivas a nivel de los 2 parámetros de desarrollo evaluados (altura de planta y diámetro de tallo).

En rendimiento en grano los incrementos por el uso de herbicidas fueron en el experimento 1 en promedio 45% (de 39% a 49%) y en el experimento 2 en promedio 54% (de 45% a 58%).

No se detectaron diferencias entre los tratamientos en el rendimiento de grano.

Se comprobaron diferencias entre las distintas opciones en lo que respecta al comportamiento sobre distintas especies y en el manejo a largo plazo del enmalezamiento.

## 8. SUMMARY

During the period between november 1998 and march 1999 in Mercedes ( Soriano, Uruguay) two essays were installed with the objective of evaluating the stubble effect, and the performance of different herbicides for the control of grmineous in sunflower under two different conditions of weedment.

The experimental plant constituted in blocks divided in parcels at random; the biggest parcel was the presence or absence of stubble (totally taken by hand) with the dimentions of 14.7m \* 3.6m and the smallest parcel of 14.7m \* 3.6m. In the first experiment four preemerging were applied, one postemerging and the dirty witness. The postemerging was haloxifop-metil (0.05 l/ha i.a.). The preemerging treatment were acetochlor (1.98 l/ha i.a.), pendimetalin (1.32 l/ha i.a.), protected trifluralina (1.8 l/ha i.a.) and trifluralina (1.92 l/ha i.a.).

For the second experiment five preemerging treatments and the dirty witness were applied. The preemerging were the same adding metolacchor (1.92 l/ha i.a.). The statistic analisis was done with the S.A.S. program (Statical Analyzies Sistem).

In the first experiment the sunflower was cultivated the 27/10/98. The preemerging were applied three days after cultivation and the postemerging twentysix days after cultivation. In the second experiment the sunflower was cultivated 12/11/98 applying the preemergings two days after cultivation.

Weedment determinations were realized: number of plants, area covered by weeds, both of them in two opportunities, residual dry matter and inflorescences number. Cultivation determinations were realized: large of plant, shoot diameter , also crop production (Kg /ha) , inflorescence diameter and one hundred grains weihgt.

In experiment number one the average of control at the six days was only 41% for the three better treatments and in one of them control was practically nulle. By the other side in experiment number 2 control at 18 and 37 days after cultivating ( numbers of plants ) were 85 and 56 % respectively.

There were founded diferences between the experiments in the area covered by weeds , in experiment number 1 there was a 25% of reduction compared with the witness for both determinations . In experiment number two the reduction was 68%.

In experiment number one stubble effects in herbicides performance were founded . For covered surface it was observed a reduction in premergence herbicides performance and less differences between treatments.

In experiment number two stubble effects in weedment were founded. The effects were only observed in *Setaria* spp were treatments with stubble presented half of number of plants than treatments without stubble.

In both experiments treatment with herbicide application presented more large of plant and shoot diameter. The increase in crop production for using herbicide was in experiment one 45% ( 39%- 49%) and for experiment two 54% ( 45% -58 %).

Differences between treatments in crop production there were not founded.

There were founded differences between herbicides performance in different weeds and in weedment management.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

- 1) PITELLI, R. A. ; DURIGAN , J.C.. 1998. Plantas Daninhas no sistema de plantío directo de cultura anvais. Seminario internacional de dinámica de poblaciones de malezas en siembra directa ; (4-5-6 de noviembre, 1998, Río Cuarto, Argentina), editado por INTA, PROCISUR.
- 2) RIOS, A.; GIMENEZ ,A.. 1992. Malezas en Girasol. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria . La Estanzuela. Serie Técnica nº. 25. 11p.
- 3) UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA . E.E.M.A.C. 1998, Curso de Cereales y cultivos industriales .Paysandú.
- 4) VIEGA, L.; LUIZZI, D.V.; CASTIGLIONI,E.. 1994. Girasol Montevideo. Facultad de Agronomía .173p.
- 5) PONCE DE LEÓN, F.;MARCHESI , A.F..1998.Eficiencia de control de distintos gramícidas postemeryentes en el cultivo de girasol . Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
- 6) DOLL,A.;ARMELINO,J..1980.Control de malezas en Girasol. Revista de la Asociación Argentina para el Control de Malezas. Vol 8 N°3.pp.1° 2
- 7) HERNANDEZ, L..1994. Relaciones hídricas en girasol. In Jornadas de Intercambio Técnico en Girasol (2 do , 1984, tres Arroyos ).E.E.A. INTA Balcarce.pp.32-39.
- 8) FERNANDEZ, G..1996. Dinámica del enmalezamiento en siembra directa. In: Curso de Actualización técnica en Manejo de Malezas. Segunda serie INIA.
- 9) BUHLER,D.D.. 1988, Factors Influencing Fluorochloridone Activity in No-till Lorn(Zeamays). Weed Science .36:207-214
- 10)LOCKE , M.A.; BRYSON, C.T..1997 Herbicide – soil interactions in reduced tillage and plant residue management systems. Weed Science. 45:307-320
- 11)BUHLER, D.D.; DANIEL , T.C..1988 Influence of Tillage Systems on Giant Foxtail, *Setaria faberi* , and Velvetleaf *Abutilon theophrasti*, Density and Control in Corn , Zeamays. Weed Science. 36:642-647

- 12) FROUD – WILLIAMS, R.J.; CHANCELLAR , R.J.; DRENNAN, D.S.H..1981. Potential changes in weed floras associated with reduced Cultivation systems for cereal production in temperate regions . *Weed Research*. 21:99-109
- 13) JOHNSON, M.D ; WYSE , D.L.; LJESCHEN , W.E.. 1989 . The influence of Herbicide Formulation on Weed Control in Four Tillage Systems . *Weed Science*. 37: 239-249
- 14) VIDAL ,R.A.; THEISEN ,G.; FLECK, N.G.;BAUMAN,T.T.;MEROTTO, A..1998. Ecofisiología de plantas daninhas no sistema de sembradura directa. Seminario internacional de Dinámica de poblaciones de malezas en siembra directa ,(4-5-6 de Noviembre , 1998 , Río Cuarto , Argentina), editado por INTA PROCISUR.
- 15) TEASDALE, J.R.;BESTE,C.E.; POTTS, W.E..1991. Reponse of Weeds to Tillage and Cover Crop Residue . *Weed Science* . 39:195-199.
- 16) WICKS, G.A.; CRUTCHFIELD,D.A.; BURNSIDE,O.C. 1985. Effect of Winter Wheat (*triticum aestivum*) Straw Mulch level on Weed Control . *Weed Science* . 34:110-114.
- 17) STE INSIEK, J.W.; LAWRENCE, R.O.; COLLINS . F.C. 1982 Alleopathic Potential of Wheat (*triticum aestivum* ) Straw on Selected Weed Species . *Weed Science* . 30:495-497.
- 18) TUESCA , D.It.;PURICELLI ,E.C. . PAPA , J.C.. 1998. A long – term study of weed flora shifts under different tillage systems in Argentina.(4-5-6 de Noviembre ,1998. Río Cuarto ; Córdoba ). INTA . PROCISUR.
- 19) PUTNAM,A.R. DUCKE ,W.B.. 1978. Alleopathy in Agroecosystems.*Annual Rev. Phytopathol*. 16:431-451.
- 20) BAUMAN, T.T.; ROSS, M.A.. 1983. Effect of Three Tillage Systems on the Persistence of Atrazine .*Weed Science* . 31:423-426.
- 21) ERBACH, D.C.; LOVELY, W.G.. 1975 . Effect of Plant Residue on Herbicide Performance in No-tillage corn. *Weed Science*. 23. Issue G.
- 22) BUHLER, D.D.; OPLINGER, E.S.. 1990. Influence of Tillage Systems on Annual Weed Densities and Control in Solid – seeded Soybean ( *Glyline max* ). *Weed Science* . 38:158-165

- 23) MESTER, T.C.; BUHLER, D.D.. 1991. Effect of Tillage Systems on the Emergence Depth of Giant ( *Setaria faberi* ) and Green Foxtail ( *Setaria viridis* ). *Weed Science*. 39:200-203
- 24) SWANTON, C.J.; STEPHEN, D.M.; ORYOKOT, J.O.E.. 1997. Effect of tillage and corn on pigweed ( *Amaranthus* spp.) seedling emergence and density. *Weed Science* . 45:120-126
- 25) PFEIFFER, R.L.; STOLTENBERG, D.E.; KANWAR, R.S.; WEED, D.A.J.. 1995. Dissipation and Distribution of Herbicides in the Soil Profile . *J. Environ. Qual.* 24. Jan-Feb.
- 26) BREAUX, E.J.. 1987. Initial Metabolism of Atrachlor in Tolerant and susceptible Seedlings . *Weed Science* . 35:463-468.
- 27) DOUB, J.P.; WILSON, H.P.; HINES, T.E.; HATZIOS, K.K.. 1988. Consecutive Annual Application of Alachlor and Metolachlor to Continuous No-till Corn (Zeamays). *Weed Science* . 36:340-344.
- 28) DEL PUERTO, O.; MARSICO, O.J.; MARZOCCA, A.. 1979. Manual de malezas. Tercera edición . Buenos Aires. Hemisferio Sur . 564p.
- 29) JOHNSON, W.C.; COBLE, H.D.. 1986. Crop Rotation and Herbicide Effects on the Population Dynamics of two Annual Grasses. *Weed Science*. 34:452-456.
- 30) MODERNELO, R.. 1996. Guía Uruguay para la protección y fertilización vegetal. Sexta edición . Montevideo. Altamira S.R.L.. 367p.
- 31) MODERNELO, R.. 1999. Guía Uruguay para la protección y fertilización vegetal. Séptima edición. Buenos Aires. Hemisferio Sur S.R.L.. 410p.
- 32) KISSMANN, K.G.. 1991. Plantas infestantes e nocivas. San Pablo. BASF Brasileira S.A. 603p.
- 33) VIDAL, R.A. 1997. Herbicidas: mecanismos de acción e resistencia de plantas. Biblioteca setorial da Faculdade de Agronomia de UFRGS. Porto Alegre, Brasil.