



---

FACULTAD DE  
**AGRONOMIA**  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

---

**EVALUACION DE CONTROL EN  
POSTEMERGENCIA DE MALEZAS  
GRAMINEAS EN GIRASOL (*Helianthus annuus*)  
Y SOJA (*Glycine max*) EN SIEMBRA DIRECTA**

por

Edouard Pieter BOUTMY ACHARD  
Félix Hernán VARELA LOPEZ

**TESIS**

**1999**

---

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

---

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EVALUACION DE CONTROL EN POSTEMERGENCIA DE  
MALEZAS GRAMINEAS EN GIRASOL (*Helianthus annuus*) Y  
SOJA (*Glycine max*) EN SIEMBRA DIRECTA**

por

**Edouard Pieter BOUTMY ACHARD  
Félix Hernán VARELA LOPEZ**

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 Fernández

.....  
Ing. Agr. Juana Villalba

.....  
Ing Agr. Enrique Marchesi

Fecha: .....

Autor: .....  
Edouard Pieter Boutmy Achard

.....  
Félix Hernán Varela López

### **AGRADECIMIENTOS**

A la Ing. Agr. Grisel Fernández, por brindarnos sus conocimientos, su apoyo incondicional en todo momento y principalmente su afecto.

A la Ing. Agr. Juana Villalba, por su dedicación hacia nosotros en todo momento sin la cual hubiese sido imposible el desarrollo de esta investigación

A los Ing. Agr. Andrés Quincke y Andrés Marchessi, miembros de AUSID, por brindarnos parte de su tiempo para realizar las tareas de campo.

Al Ing. Agr. Enrique Marchessi por participar en la evaluación del presente estudio.

A todos los funcionarios y docentes de la EEMAC que nos facilitaron los medios para el correcto desarrollo del trabajo.

A nuestras hermanas, por haberles usufructuado parte de su tiempo y principalmente su espacio.

A nuestros familiares y amigos, por el incansable apoyo que día a día nos entregaron a lo largo de toda nuestra carrera.

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<b>Cuadro N°</b>	<b>Página</b>
<b><u>Materiales y Métodos</u></b>	
1. Tratamientos aplicados.....	18
2. Precipitaciones (mm) ocurridas durante el desarrollo del cultivo.....	21
<b><u>Girasol</u></b>	
3. Variables analizadas en tercer evaluación.....	25
4. Separación de medias de trigo guacho macollado.....	26
5. Variables analizadas en la cuarta evaluación.....	27
6. Evaluación económica de los resultados.....	34
<b><u>Soja</u></b>	
7. Variables analizadas en la tercera evaluación de control.....	40
8. Porcentaje de control para el total de malezas, pasto blanco y trigo guacho.....	42
9. Variables analizadas en la cuarta evaluación.....	43
10. Variables analizadas en la evaluación de materia seca de malezas a cosecha.....	46
11. Evaluación económica de los resultados.....	52
<b><u>Análisis conjunto de los experimentos</u></b>	
12. Respuesta en rendimiento para los dos cultivos.....	53
13. Composición del enmalezamiento inicial para ambos cultivos.....	53
14. Comparación del beneficio económico de soja y girasol.....	54
 <b>Figura N°</b>	
<b><u>Girasol</u></b>	
1. Composición del enmalezamiento inicial.....	22
2. Primera evaluación de control en trigo guacho de mas de dos hojas (Escala 1 a 10).....	23
3. Segunda evaluación de control en trigo guacho de mas de dos hojas (Escala 1 a 10).....	24
4. Total de plantas.m <sup>-2</sup> para el testigo y el promedio de los restantes tratamientos.....	27
5. Plantas.m <sup>-2</sup> de Trigo guacho para el testigo y el promedio de los restantes tratamiento.....	28
6. Plantas.m <sup>-2</sup> de pasto blanco para el testigo y el promedio de los restantes tratamientos.....	28
7. MS del total de malezas.....	29

8. MS del total de gramíneas .....	29
9. MS de trigo en cosecha .....	29
10. MS de pasto blanco en cosecha .....	29
11. Reinfestación potencial de pasto blanco .....	30
12. Reinfestación potencial del total de gramíneas .....	31
13. Rendimiento por hectárea de girasol .....	32
14. Rendimiento promedio de tratamientos con herbicida y rendimiento del testigo .....	33

### **Soja**

15. Composición del enmalezamiento inicial .....	35
16. Primera evaluación de control para trigo guacho macollado .....	36
17. Primera evaluación de control en <i>Digitaria sp.</i> de menos de dos hojas .....	37
18. Primera evaluación de control en <i>Digitaria sp.</i> de mas de dos hojas .....	37
19. Segunda evaluación de control en trigo guacho macollado .....	38
20. Segunda evaluación de control en pasto blanco de mas de dos hojas .....	39
21. Total de plantas.m <sup>-2</sup> .....	40
22. Plantas.m <sup>-2</sup> de pasto blanco .....	41
23. Plantas.m <sup>-2</sup> de trigo guacho para el testigo y el promedio de los restantes tratamientos .....	41
24. Total de plantas.m <sup>-2</sup> .....	44
25. Plantas.m <sup>-2</sup> de pasto blanco .....	45
26. Plantas.m <sup>-2</sup> de trigo guacho .....	46
27. Materia seca de pasto blanco a cosecha .....	47
28. Materia seca de trigo guacho a cosecha .....	48
29. Reinfestación potencial de pasto blanco .....	49
30. Altura del cultivo al brote terminal .....	50
31. Rendimiento por hectárea .....	51

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
PAGINA DE APROBACION .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	IV
TABLA DE CONTENIDO .....	VI
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISION BIBLIOGRAFICA .....</b>	<b>2</b>
2.1. INTERFERENCIA DE MALEZAS GRAMINEAS EN GIRASOL Y SOJA .....	2
2.1.1. <u>Introducción</u> .....	2
2.1.2. <u>Cuantificación de pérdidas por interferencia</u> SOJA .....	2
GIRASOL .....	3
2.2. MANEJO DEL ENMALEZAMIENTO DE GRAMINEAS .....	5
2.2.1. <u>Generalidades</u> .....	5
2.2.2. <u>Particularidades del enmalezamiento por gramíneas</u> .....	8
2.3. GRAMINICIDAS SELECTIVOS POSTEMERGENTES (GSPE) .....	9
2.3.1. <u>Generalidades</u> .....	9
Familias (FOPS y DIMS) .....	9
Mecanismo de acción .....	9
2.3.2. <u>Factores que intervienen en la actividad de los GSPE</u> .....	11
Dosis, especie y grado de desarrollo .....	11
Condiciones ambientales .....	13
Adyuvantes, volumen de aplicación y PH de la solución .....	14
<b>3. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>17</b>
3.1. INSTALACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS .....	17
3.2. DETERMINACIONES .....	18
3.3. ANALISIS ESTADISTICO Y PROCESAMIENTO DE DATOS .....	20
3.3.1. <u>Modelo estadístico</u> .....	20
3.4. PRECIPITACIONES DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL .....	20
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>22</b>
4.1. GIRASOL .....	22
4.1.1. <u>Determinaciones en malezas</u> .....	22
4.1.2. <u>Determinaciones en cultivos</u> .....	31
4.1.3. <u>Evaluación económica de los resultados</u> .....	33
4.2. SOJA .....	35
4.2.1. <u>Determinaciones en malezas</u> .....	35
4.2.2. <u>Determinaciones en cultivo</u> .....	49

4.2.3. Evaluación económica de los resultados	51
4.3. ANALISIS CONJUNTO DE LOS EXPERIMENTOS	53
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
5.1. EXPERIMENTO EN GIRASOL	55
5.2. EXPERIMENTO EN SOJA	56
<b>6. RESUMEN</b>	<b>57</b>
<b>7. SUMMARY</b>	<b>59</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>61</b>

## 1. INTRODUCCION

Girasol y soja son los dos cultivos de verano que mejor se adaptan a siembras de segunda en el país. Esto es parte de la explicación de la elevada proporción del área sembrada en esta condición en el caso del cultivo de girasol que alcanza al 50 %.

En los últimos años se ha constatado además la creciente adopción del cero laboreo en este tipo de siembras. En estas situaciones, la presencia de rastrojos en superficie introduce una serie de modificaciones en el ambiente edáfico que tienen consecuencias entre otros factores, en las características de los enmalezamientos.

Una de las características del enmalezamiento que suele presentar variación es la composición siendo frecuente en estas condiciones, una importante contribución de plantas guachas del cultivo antecesor. Otra, son la reducción y/o retraso de las emergencias de malezas por efecto de la cobertura por rastrojos.

Ambos factores han sido citados como posibles determinantes de menores potenciales de interferencia en estas condiciones y como explicaciones a la ausencia o disminución de las repuestas al control químico (Williams, Mortensen y Donan 1998; Ferraz y Pérez 1999)

Además del cuestionamiento en relación a la utilización de herbicidas también es escasa la información relativa al comportamiento comparativo de los distintos principios activos y/o formulaciones comerciales que puedan ser utilizados.

En general los herbicidas más frecuentemente recomendados en estas situaciones son los gramínicos selectivos de postemergencia. De estos existen disponibles numerosas opciones que difieren en el principio activo, la concentración, el adyuvante adicionado y/o la proporción del mismo y también dependiendo del año presentan grandes o insignificantes variaciones en el costo. Esto agrega una dificultad adicional al momento de implementar las estrategias de control en siembras de segunda.

A los efectos de aportar información en estos temas se planteó el presente estudio cuyos objetivos fueron evaluar la respuesta al control químico en soja y girasol de segunda y comparar el comportamiento de diferentes tratamientos gramínicos de postemergencia en el manejo del enmalezamiento en estos dos mismos cultivos.

## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **2.1. INTERFERENCIA DE MALEZAS GRAMINEAS EN GIRASOL Y SOJA**

#### **2.1.1. Introducción**

Girasol comparado con soja presenta ventajas comparativas en el proceso de interferencia. Este presenta tasas de crecimiento inicial rápido lo cual le confiere un temprano desarrollo del sistema radicular, el que además es profuso otorgándole una gran habilidad de exploración, permitiendo una extracción de agua y nutrientes a partir de un mayor volumen de suelo desde las primeras etapas del cultivo. Otras características importantes resultan el buen porte de la planta, la baja exigencia en el uso de agua siendo las pérdidas por falta de humedad menores que en otros cultivos de verano, y la existencia de propiedades alelopáticas (Rice, 1984).

Con respecto al cultivo de soja este es particularmente sensible a la competencia por malezas, presentando características de susceptibilidad frente a malezas como ser su bajo porte que pueden hacer disminuir su rendimiento aun a bajos niveles de infestación. Esto significa que en chacras con altos niveles de infestación habrá una gran respuesta en rendimiento al control de malezas (Luizzi et al., 1994).

En condiciones en que alguno de los factores de importancia en la producción es limitante se acentúa la competencia entre la maleza y el cultivo, dándose generalmente una mayor eficiencia en el uso de los recursos por parte de las malezas. Esto se comprobó en estudios realizados en girasol donde el factor limitante era el agua, siendo las malezas (*Amaranthus chlorostachys*) más eficientes en el uso del agua del suelo, lo que determina una mayor eficiencia reproductiva de estas (Szente et al., 1993).

#### **2.1.2. Cuantificación de pérdidas por interferencia**

##### **SOJA**

Las malezas pueden reducir los rendimientos de los cultivos de soja en forma directa por competencia, e indirectamente al favorecer el desarrollo de otras plagas, entorpecer la cosecha y/o disminuir la calidad del producto. A su

vez, pueden ocasionar descuentos en la comercialización por presencia de cuerpos extraños (Luizzi et al., 1994; Giorda y Baigorri, 1997; Vitta, 1997).

Según Vitta (1997), existe una relación directa entre el porcentaje de cobertura alcanzado por el enmalezamiento y estimado al estadio V5 en el cultivo de soja y la pérdida de rendimiento que el mismo determina.

Medrano et al. (1997), evaluando la interferencia de malezas gramíneas en soja comprobó incrementos significativos en el rendimiento en grano y total de vainas en respuesta al control aún cuando no encontraron respuestas en la altura de las plantas ni en el peso de cien semillas. La respuesta promedio para aplicaciones de preemergencia y postemergencia en estos mismos estudios se correspondió con aumentos del 78% en la materia seca de la soja.

Las pérdidas de rendimiento por efecto malezas son fuertemente dependientes de la especie de maleza en competencia con la soja. Tal como citan Giorda y Baigorri (1997), las pérdidas en % estimadas en función de una planta de maleza por metro lineal puede alcanzar valores de 23% cuando se trata de yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), de 29 % si fuera chamico (*Datura ferox*) y hasta un 35 % en el caso de una quínoa (*Chenopodium album*). En el caso de gramíneas anuales densidades de 500 plantas.m<sup>2</sup> pueden reducir el rendimiento en 50 a 75 %. Para sorgo de Alepo se comprobó que 20 a 24 vástagos por metro lineal pueden ser responsables de hasta un 89% de pérdidas.

En otros ensayos los altos niveles de infestación por enmalezamientos combinados de hojas anchas y gramíneas ocasionaron la disminución de cerca de 525 kg. ha<sup>-1</sup> en los rendimientos, y un aumento en las pérdidas durante la cosecha de hasta 118.5 kg. ha<sup>-1</sup> con la presencia de yuyo colorado y sorgo de Alepo. En el caso particular de gramilla (*Cynodon dactylon*) estas pérdidas resultaron de 225 kg. ha<sup>-1</sup> (Vitta, 1997; Giorda y Baigorri, 1997).

## GIRASOL

También en este cultivo se han comprobado efectos de la interferencia de malezas en el rendimiento final potencial y dificultades en la cosecha que reducen la eficiencia de la operación e indirectamente puede afectar la expresión del rendimiento final a campo.

Con relación a los efectos sobre los componentes del rendimiento Giménez y Ríos (1992), encontraron disminución en el diámetro de los capítulos (de 22

a 18 cm), en el número de semillas por capítulo (de 800 a 600 semillas) y en el peso de estas (de 72 a 66 gramos el peso de 1000 semillas).

En términos comparativos, el girasol es uno de los cultivos de verano que se ve menos afectado por problemas de malezas lo que lo lleva a ser uno de los que menos responde a su control. Se señalan incrementos promedio del rendimiento por el control de malezas de un 35% para girasol frente a incrementos de 95%, 105% y 135% para soja, sorgo y maíz respectivamente. Actualmente con la información generada y con el desarrollo de nuevas tecnologías de manejo del cultivo así como con la incorporación de híbridos de girasol con mayores potenciales de rendimiento, hacen que existan mayores incrementos de rendimiento por el control de las malezas (-).

Experimentos realizados por Bedmar (1997) comprobaron que los rendimientos de girasol se vieron incrementados, frente a los cultivos no tratados, con la aplicación de diversos herbicidas gramínicidas selectivos postemergentes (GSPE) como ser cletodim, fluazyfop, haloxyfop y propaquizafop.

Luego de varios años de experiencias, se han determinado las mermas de rendimiento ocasionadas por malezas anuales tales como gramíneas y crucíferas, llegando a comprobarse disminuciones del orden del 40%. También se encontraron incrementos de rendimiento por el control de malezas, que van desde un 15% con un bajo grado de infestación, a un 75% con altos grados de infestación (INTA Balcarce, 1993). A sí mismo Velázquez (1982), encontró reducciones de rendimiento del 22% cuando no se controlaron las malezas.

Las pérdidas de rendimiento de los cultivos de girasol invadidos por gramón o sorgo de Alepo son proporcionales a la densidad de la maleza, y para una densidad dada, varía con los tipos de suelo, su fertilidad, presencia de tosca, entre otras variables. Se han encontrado pérdidas de rendimiento que varían entre 32 y 52 %, dependiendo del nivel de infestación del gramón, y pérdidas por presencia de sorgo de Alepo de 40 % con grados de infestación de 43-70 tallos por metro cuadrado (INTA Balcarce, 1993).

Tanto para el cultivo de soja como para girasol el control de las malezas no solo es de fundamental importancia para que no se den reducciones en los rendimientos, sino que también contribuyen en gran medida a impedir la formación de futuros bancos de semilla, en particular de malezas gramíneas siendo que ambos cultivos permiten la utilización de una amplia gama de gramínicidas (-).

(-) Apuntes de clase.

## **2.2. MANEJO DEL ENMALEZAMIENTO DE GRAMINEAS.**

### **2.2.1. Generalidades**

Uno de los aspectos más importantes para el manejo del enmalezamiento es conocer el período crítico de competencia del cultivo. Este es el período durante el cual el cultivo debe permanecer sin malezas, con vistas a minimizar las pérdidas de rendimiento.

En general puede afirmarse que cuanto mayor es el período de convivencia de maleza y cultivo mayores serán los efectos de la competencia, sin embargo un período de un mes de convivencia durante los inicios de desarrollo del cultivo, no tienen los mismos efectos que si la convivencia se da un mes más tarde o en el fin del ciclo del cultivo (Fernández, 1996).

El período crítico de competencia del girasol según Giménez y Ríos (1992) se extiende desde que la planta tiene 8 a 10 hojas hasta la floración. Este período se denomina elongación y durante él, el cultivo presenta un elevado crecimiento de hojas, raíces y tallos, además de la diferenciación de los órganos reproductivos, a expensas de elevadas tasas de absorción de agua y nutrientes. Cabe destacar que es de fundamental importancia la eliminación de las malezas en los primeros 30 a 40 días del cultivo a modo de que llegue libre de malezas al período crítico de competencia, ya que aquellas que estén emergiendo luego de la elongación del cultivo no afectarán en forma significativa los rendimientos finales.

Para el cultivo de soja el período crítico de competencia tiene lugar entre la cuarta y sexta semana después de la emergencia del cultivo, lo que corresponde con el momento próximo a V5 que corresponde a 5 hojas unifoliadas desarrolladas. Sería por lo tanto de fundamental importancia el control de las malezas en ese momento ya que aquellas que emerjan con posterioridad no afectarían el rendimiento (Vitta, 1997).

Una alternativa para incrementar la competencia de los cultivos de soja frente a las malezas sería reducir la distancia entre hileras, buscando suprimir el crecimiento de las malezas. A modo de ejemplo, en los Estados Unidos, en cultivos de soja se ha reducido la distancia entre hileras de 63.3 a 45.7 centímetros en un período de cuatro años (U.S. Department of Agriculture 1995). Burnside y Colville et al., citados por Johnson et al. (1997), comprobaron que con menores distancias entre hileras se logra que la soja cubra el suelo más rápidamente y se obtiene una distribución más uniforme de las raíces en el suelo, así como también un mayor control de las malezas e iguales o superiores

rendimientos que a mayores distancias entre hilera (Johnson et al., 1997 (Vitta, 1997; Giorda y Baigorri, 1997).

A nivel mundial son numerosos los reportes en los que se verifica la existencia de respuestas a la reducción del espaciamiento entre surcos, disminuyendo así las pérdidas de rendimiento por interferencia de malezas (Lehman y Lambert, 1960; Thurlow, 1971; Costa et al. 1980; citados por Vitta, 1997). Dunphy (1989) menciona que con la reducción del espaciamiento entre surco, de 90 y 100 a 25 y 50 cm, se obtuvieron incrementos de rendimiento del 13 al 17% en siembras tardías. Por otra parte Bordero et al. (1995), encontraron incrementos de rendimiento de hasta un 30% debido a la reducción del espaciamiento entre surco de 70 a 35cm (Baigorri, 1997).

El control químico es una de las grandes alternativas del manejo de malezas. Al respecto Burnside y Colville et al., citados por Johnson et al. (1997), resaltan que cuando se realiza un programa efectivo en el uso de herbicidas, se logra evitar las emergencias tardías de malezas, lo que permite que exista menor competencia con las malezas durante el período crítico de competencia del cultivo, y así llegar a que se exprese el potencial de rendimiento del cultivo (Johnson et al. 1997; Medrano et al. 1997).

Siendo de fundamental importancia lograr un buen control de las malezas en las primeras etapas del cultivo, ya que, pasado este momento el mismo presentará buen vigor y abundante follaje que le permitirán competir mejor con la maleza, las opciones de control químico presiembra o de preemergencia constituyen un método de particular eficiencia (Luizzi et al., 1994).

La aplicación de los herbicidas presiembra, debe realizarse antes de la siembra, ya que han de ser incorporados para evitar pérdidas del producto, por volatilización o por fotodesección, ya que poseen muy poca movilidad en el suelo, por lo que hay que ponerlos en estrecho contacto con la semilla de la maleza. La ventaja de este tipo de tratamiento es que tendrán menor dependencia climática, ya que una vez incorporados, no necesitan de lluvias para actuar correctamente. Su inconveniente es el costo de incorporación y la pérdida de humedad que esto significa (Luizzi et al., 1994; Giorda y Baigorri, 1997; INTA Balcarce, 1993).

Los tratamientos preemergentes se efectúan luego de la siembra o en el momento de la misma, pero antes de la emergencia del cultivo, ya que en el contacto con el mismo resultan fitotóxicos. No requieren ser incorporados, pero tienen la desventaja, de que sí requieren una lluvia o buena humedad en el suelo que les permita alcanzar el lugar de acción (Luizzi et al., 1994; Giorda y Baigorri, 1997; INTA Balcarce, 1993).

Tanto los herbicidas de presembrado incorporados como los de preemergencia poseen residualidad, es decir, que se prolonga su acción sobre las malezas que van germinando durante el ciclo del cultivo (Luizzi et al. 1994; INTA Balcarce, 1993)

Los herbicidas postemergentes no dañan al cultivo, por lo tanto, pueden aplicarse cuando el cultivo y las malezas ya emergieron. Esto otorga la ventaja de que los tratamientos se hacen conociendo con certeza el grado de infestación (Luizzi et al. 1994; G.orda y Baigorni 1997; INTA Balcarce, 1993).

Aunque los herbicidas recomendados para el control de malezas en soja son en su mayoría de aplicación preemergente con acción residual en el suelo, la utilización de herbicidas postemergentes sin efecto residual podrían constituir una mejor alternativa, como lo demuestran ensayos realizados por Medrano et al. (1997) comparando diferentes herbicidas en distintos momentos de aplicación. En los estudios a los que se hizo referencia se encontraron aumentos de hasta de un 48% de la materia seca de soja con aplicaciones postemergentes, respecto a las aplicaciones preemergentes. Así mismo se observó que el control de malezas por evaluación visual fue hasta un 70% superior con tratamientos postemergentes en comparación con preemergentes.

Por otra parte en estos experimentos pudo comprobarse también que cuando se aplicaban herbicidas postemergentes se mantenía un mayor número de días el cultivo libre de malezas gramíneas frente a la aplicación de herbicidas preemergentes. Esto permite que la soja pueda alcanzar un desarrollo vegetativo considerable, encontrándose las malezas gramíneas en desventaja para competir con el cultivo (Medrano et al., 1997).

Johnson et al. (1997), estudiando el comportamiento comparativo de preemergentes y postemergentes en condiciones de laboreo cero encuentran que con la utilización de gramínicidas postemergentes, se obtienen mayores rendimientos así como también mejores controles de especies como *Setaria sp* y *Digitaria sp.*, en comparación con la utilización de gramínicidas preemergentes. Según estos autores esto enfatiza la importancia de realizar controles postemergentes, en cultivos de soja sembrados en siembra directa, para lograr que se exprese el potencial de rendimiento.

Algunos resultados demuestran que se puede lograr buena actividad de estos gramínicidas postemergentes utilizados en preemergencia sobre malezas anuales aplicando dosis 3 o 4 veces más altas que las necesarias para el control en postemergencia, esto aún cuando se logren controles similares es

impensable desde un enfoque económico a los precios actuales (\*2).

### **2.2.2. Particularidades del enmalezamiento por gramíneas**

Los enmalezamientos con gramíneas tienen la particularidad de ser altamente dependientes del número de plantas presentes, variando la severidad de la invasión y las medidas de control según la densidad de individuos. Esto es diferente a los enmalezamientos de hoja ancha y se debe fundamentalmente a que las gramíneas tienen una gran facilidad para expandirse en el espacio, ya que en general son plantas C4 con una alta tasa de asimilación neta y con eficientes sistemas de compensación espacial como es el macollaje. Debido a esto en poco tiempo pequeñas cantidades remanentes de plantas gramíneas en un cultivo pueden llegar a generar una gran población (\*1).

Hasta mediados de la década del 80, el uso generalizado de Trifluralina y Alaclor para controlar en preemergencia las gramíneas originadas de semilla, junto a la carencia de graminicidas selectivos postemergentes, incrementaron la importancia de gramíneas perennes que no podían controlarse con eficiencia, principalmente los casos de sorgo de Alepo y gramilla, llegándose a no recomendar el cultivo en chacras con infestaciones altas de estas especies (Viega, 1988).

En sistemas de siembra directa se registra actualmente una mayor incidencia de especies gramíneas anuales como pasto blanco y capines. Esto es debido a que el glifosato no controla las emergencias de las semillas posteriores al tratamiento pero logra un mejor control de las perennes. El desarrollo de GSPE con alta selectividad para plantas de hoja ancha, abrió un amplio panorama para el control de ambos tipos de gramíneas (Marchesi y Ponce de León, 1998). Los aumentos de malezas gramíneas en siembra directa también han sido explicados por algunos autores como el resultado de la mayor habilidad de sus semillas para sobrevivir en la superficie del suelo y de la disminución de la competitividad de otras especies cuya presencia en los enmalezamientos está relacionada a una reposición desde capas más profundas (Fernández, 1996).

(\*2) F.W. Slife, Lipid Biosynthesis Inhibitors.

(\*1) Apuntes de clase.

## **2.3. GRAMINICIDAS SELECTIVOS POSTEMERGENTES (GSPE)**

### **2.3.1. Generalidades**

#### **Familias (FOPS y DIMS)**

Existen dos grandes grupos de graminicidas selectivos postemergentes, los cuales presentan estructuras químicas disimiles. Uno es el de los ésteres de ácidos ariloxifenoxialcanóicos conocidos normalmente como "FOPS", y el otro es el de las oximas o ciclohexanodionas conocidas como "DIMS" (Doll y Armelino 1980, citados por Marchesi y Ponce de León, 1998).

Dentro del grupo de los "FOPS" encontramos los siguientes ingredientes activos: Haloxyfop, Fluazifop, Propaquizafop, Fenoxaprop, Quizalofop. Mientras que en el grupo de los "DIMS" encontramos: Cletodim, Alloxym, Sethoxydim.

#### **Mecanismo de acción**

La actividad de un herbicida se basa en su capacidad de desarrollar una acción fitotóxica, lo que supone un accionar sobre uno o más procesos bioquímicos y/o fisiológicos, que se denomina mecanismo de acción. La sucesión de eventos desde la absorción del compuesto por la planta hasta el efecto final, se le conoce como el modo de acción (Doll y Armelino 1980, citados por Marchesi y Ponce de León, 1998).

La selectividad de este tipo de herbicidas se debe a que no existe actividad en el sitio de acción en plantas que no son gramíneas (Doll y Armelino 1980, citados por Marchesi y Ponce de León, 1998). Al respecto, no se ocasionaron efectos fitotóxicos sobre el cultivo de soja luego de ser tratado con diferentes GSPE a diferentes dosis (Medrano et al., 1997).

Los graminicidas selectivos postemergentes son conocidos como herbicidas inhibidores de la ACCasa (Acetil-CoA Carboxilasa), siendo aplicados en postemergencia y selectivos para dicotiledóneas en general, no presentando ningún efecto sobre Ciperáceas (Vidal, 1997).

La síntesis de lípidos en los vegetales ocurre en el citoplasma celular y en los plástidos. La primera reacción de la cadena metabólica de síntesis de lípidos consiste en la carboxilación de la acetil-CoA mediada por la enzima ACCasa (Acetil-CoA Carboxilasa). Esta reacción ocurre en tres etapas: a) el

CO<sub>2</sub> se liga a la enzima; b) la acetil-CoA se liga a la enzima; c) ocurre la transferencia del CO<sub>2</sub> de la enzima para la acetil-CoA. La enzima ACCasa sufre inhibición (reversible y no competitiva) por los herbicidas graminicidas, siendo que la última etapa de la reacción es inhibida, impidiendo la formación de la malonil-CoA, bloqueando la reacción inicial de la ruta metabólica de la síntesis de lípidos (Vidal, 1997).

Una segunda hipótesis sobre el mecanismo de acción de los ariloxifenoxipropionatos y ciclohexanodionas atribuye el efecto de los herbicidas en la permeabilidad de la membrana celular. Normalmente existe una diferencia de pH y de carga eléctrica entre el interior celular (pH 7,5) y el exterior celular (pH 5,5;  $\Delta V=70$  mV). Los científicos verificaron que ocurre despolarización de la membrana celular cuando los herbicidas son aplicados en plantas sensibles reduciendo estas diferencias entre el interior y el exterior de las células, y aumentando la permeabilidad a los protones a través de la membrana. Estos investigadores no explican cual es el mecanismo biofísico por el cual ocurre la despolarización de la membrana (Vidal, 1997).

Se atribuye que la despolarización de la membrana celular es una consecuencia de la falta de lípidos en la célula. Cuando la enzima ACCasa presente en los cloroplastos es inhibida, los lípidos no son formados, comprometiendo la formación y mantenimiento de las membranas lipoproteicas para los diversos organelos y para las células. De hecho cerca del 5 al 10% del peso de la materia seca de las células vegetales es formada por lípidos, siendo casi todos ellos encontrados en las membranas de los organelos y las células. La inhibición de la síntesis de lípidos, debido a la inhibición de la ACCasa, promovería enormes daños a las membranas celulares, que ciertamente serían capaces de causar la despolarización de las membranas mencionadas anteriormente (Vidal, 1997).

El crecimiento de las plantas sensibles cesa luego de la aplicación del herbicida. Los primeros síntomas del efecto en plantas sensibles son notados inicialmente en la región meristemática, donde la síntesis de lípidos para la formación de la membrana es muy intensa (Vidal, 1997). Las plantas tratadas muestran una inmediata reducción del crecimiento, perdiendo su capacidad de competir dentro de los dos a tres días después del tratamiento, luego se evidencia una temprana clorosis y/o necrosis de los tejidos jóvenes de la planta, seguida de un progresivo colapso del follaje remanente (Marchesi y Ponce de León, 1998).

La traslocación de estos herbicidas ocurre por apo-simplasto. Con todo existen diferencias en la habilidad de traslocación de acuerdo con el herbicida,

con la especie a tratar y con el estado de desarrollo de la planta entre otros factores (Vidal, 1997).

Los ariloxifenoxipropionatos son activados por metabolización después de la absorción, estos son desesterificados a la forma ácida, a la cual presentan la capacidad herbicida. En plantas tolerantes, tanto en estos como en las ciclohexanodionas, la selectividad esta dada por una metabolización posterior convirtiendo el herbicida en un compuesto no tóxico (Vidal, 1997).

La adsorción, lixiviación y volatilización de estos herbicidas es baja. Todos los inhibidores de la ACCasa sufren rápida biodegradación, presentando baja persistencia en el ambiente con una vida media inferior a los 14 días (Vidal, 1997; McMullan, 1996).

En general las diferencias entre los GSPE se deben a distintas capacidades para ser retenidos y/o absorbidos en planta, las cuales a su vez responden a diferencias fisicoquímicas (Bridges 1989, citado por Marchesi y Ponce de León, 1998).

### **2.3.2. Factores que intervienen en la actividad de los GSPE**

Con el objetivo de optimizar el control de las malezas, es de suma importancia el conocimiento de los factores que afectan la actividad de los GSPE a modo de lograr la mayor eficiencia económica posible. Dichos factores no actúan aisladamente sino en forma conjunta, interaccionando unos con otros, determinando así el éxito de la aplicación.

La toxicidad de los graminicidas selectivos esta influenciada entonces por la especie a tratar, el estado de crecimiento, factores ambientales, incluyendo temperatura y lluvia luego de la aplicación, dosis de aplicación, interacciones con otros agroquímicos y la utilización de adyuvantes así como la naturaleza de los diferentes tipos de estos (Jordan et al., 1996; Smeda y Putnam, 1990; Smeda y Putnam, 1989; Bedmar, 1997).

#### ***Dosis, especie y grado de desarrollo***

Al momento de la aplicación es muy importante el crecimiento de la maleza, ya que se reduce el control de las mismas cuando se presentan condiciones de estrés como ser fríos intensos, falta o exceso de humedad, o aquellas condiciones que inhiban el normal crecimiento de las malezas (Bedmar, 1997; Vidal, 1997).

La sensibilidad de las especies a las aplicaciones de herbicidas postemergentes varía, encontrándose mayor tolerancia a estados de crecimiento más avanzados. Se considera que el óptimo control en especies anuales ocurre cuando se tiene de 2 a 4 hojas (Smeda y Putnam, 1990; Smeda y Putnam, 1989; Jordan, 1997; Giorda y Baigorri, 1997). Sin embargo pueden ser controladas plantas más grandes si las condiciones climáticas interfieren positivamente en el momento de la aplicación.

Numerosas investigaciones atribuyen el aumento de la tolerancia a estos herbicidas con la mayor edad de la maleza, esto estaría dado por el desarrollo de ceras en la hoja que actúan como un obstáculo a la penetración del herbicida, por un cambio en el ángulo de inclinación de las hojas que les confiere una menor superficie de absorción, así como también por una mayor detoxificación metabólica debido a condiciones de poco crecimiento (Smeda y Putnam, 1989).

El comportamiento de los GSPE en malezas gramíneas perennes requiere de mayores dosis que las recomendadas para gramíneas anuales (Giorda y Baigorri, 1997). Esto ha sido demostrado por diversos autores (Brown et al., 1987; Bryson y Wills, 1985; Grichar y Boswell, 1989; Hicks y Jordan, 1984; citados por Bedmar, 1997) y figura como recomendación expresa en la mayoría de las etiquetas de estos herbicidas.

Aplicaciones de graminicidas por debajo de las dosis recomendadas pueden ser tan efectivas como las altas dosis, cuando las condiciones ambientales y el tamaño de las malezas, favorecen la actividad de los mismos (Baldwin et al., 1993). Una segunda aplicación puede ser realizada si el control no es del todo satisfactorio. Consecutivas aplicaciones con dosis por debajo de lo recomendado, controlan igual que una sola aplicación a alta dosis (Johnson et al., 1991; Winton-Daniels et al., 1990). A pesar de esto los productores prefieren realizar una sola aplicación ya que sucesivas aplicaciones requieren de más tiempo, e implican más trabajo y mayor utilización de equipamiento (Jordan, 1997).

Steckel et al. (1990) citados por Johnson, et al. (1997) encontraron que los rendimientos de soja, fueron iguales con aplicaciones de graminicidas postemergentes a la dosis recomendada en comparación con dosis menores de los mismos, aunque los niveles de control visual fueron algo menores con dosis por debajo de las recomendadas. Por otra parte De Felice et al. (1989) y Muyonga et al. (1996) también citados por Johnson et al. (1997), reportaron que cuando las malezas son tratadas en su estado joven y con un activo crecimiento, existe un buen control de las mismas con aplicaciones de

graminicidas postemergentes, a niveles de dosis iguales al 25 % de las recomendadas.

Dependiendo de las características de la superficie de la hoja de la especie de maleza considerada se esperan alteraciones en la retención del herbicida. La densidad de pelos en la hoja puede constituir un factor favorable reteniendo mayor solución, reduciendo así las pérdidas de actividad por falta de retención (Smeda y Putnam, 1989).

El sombreado es otra condición de crecimiento que afecta la actividad de estos herbicidas. Por un lado reduce la cantidad de cera en la superficie foliar y en las perennes además de esto, aumenta la relación parte aérea / parte subterránea, lo que supone mas materia absorbiendo herbicida y menos materia donde traslocarlo (Bedmar, 1997).

### **Condiciones ambientales**

Las diferencias que presentan las especies en las respuestas al herbicida pueden ser atribuidas a la morfología que presentan sus hojas, la translocación del herbicida, a cuan rápido es absorbido o metabolizado el producto en cuestión.

La temperatura del aire afectando la absorción y la translocación afecta la actividad de los graminicidas. Cuando aumenta la temperatura del aire (de 18° a 30° C) se observa un incremento en la actividad del herbicida dado por una mayor absorción del mismo. A su vez con el aumento de temperatura se da una pérdida de herbicida por la volatilización de éste de la superficie de la hoja. Las pérdidas por volatilización se enmascaran a medida que aumentamos las dosis del herbicida ya que en estas condiciones existe mayor producto disponible para ser absorbido (Smeda y Putnam, 1990; Bedmar, 1997; Giorda y Baigorri, 1997).

La humedad del aire es un factor importante en la absorción foliar de herbicidas. Con humedad relativa alta, la permeabilidad cuticular es mayor y las gotas del asperjado permanecen en estado líquido durante mas tiempo sobre la superficie de las hojas, lo que favorece la absorción del herbicida. Esta condición se logra, por lo general, en las primeras horas de la mañana, las últimas horas de la tarde y por la noche (Giorda y Baigorri, 1997).

El tiempo entre la aplicación del herbicida y la ocurrencia de lluvia también influye en la actividad. El periodo de tiempo libre de lluvia para obtener un óptimo control varía con las especies y puede ser el resultado de las diferentes

morfologías de hojas y otros aspectos que afectan la absorción del herbicida. Por lo tanto cuanto más rápido sea la absorción menor podrá ser el período libre de lluvias luego de la aplicación (Smeda y Putnam, 1990).

Según Kogan (1993), el período libre de precipitaciones para lograr una buena actividad de los GSPE sería de una a dos horas ya que estos herbicidas son de rápida absorción foliar.

Los herbicidas dim son aproximadamente el cuádruple más sensibles a la fotodegradación por los rayos ultravioletas que los fops. La luz ultravioleta es muy importante en los dims porque estos herbicidas no son estables frente a la luz ultravioleta. Se puede mejorar la eficiencia de los dims realizando aplicaciones de los herbicidas avanzada la tarde o durante la noche, debido a una reducción en la luz ultravioleta incidente. La utilización de diferentes adyuvantes u otro factor que aumente la eficacia de la absorción del herbicida, resultará en una menor oportunidad para que ocurra una fotodegradación de este. La lipofilicidad de los fops permite una mayor y suficiente absorción antes de que se dé una mayor fotodegradación. La habilidad de los fops para penetrar la cutícula hace que no existan diferencias en fotodescomposición de la solución con diferentes adyuvantes (McMullan, 1996).

### ***Adyuvantes, volumen de aplicación y pH de la solución***

Los dims y los fops son utilizados en todo el mundo para el control de muchas malezas anuales y perennes. Estos herbicidas requieren de un adyuvante para lograr un efectivo control de la maleza (McMullan, 1996). Los adyuvantes comprenden compuestos de muy variada composición química, pudiendo actuar como surfactantes, emulsificantes, antiespumante, antiagonistas, antideriva, adherentes, tampones, etc. En función de sus características químicas pueden ser clasificados en aniónicos, catiónicos, no iónicos o anfóteros (Marchesi y Ponce de León, 1998).

Los adyuvantes aumentan la performance y mejoran la cobertura de la aplicación, incrementando así la absorción del herbicida. Con los mismos se disminuye la tensión superficial y/o altera la viscosidad y la densidad de la solución aplicada. Los adyuvantes también alteran la cera cuticular en la superficie de la hoja lo que permite una mayor penetración de la cutícula por parte del herbicida, este aumento en la penetración permite la aplicación de una menor dosis de herbicida (Boahannan y Jordan, 1995; Jordan et al., 1996; Vidal, 1997; Giorda y Baigorri, 1997). Sin embargo Hart, Kells y Penner en 1992; Roggenbuck, Rowe, Penner, Petroff y Burow en 1990; Wanamarta y Penner en 1989; citados por Jordan et al. (1996), remarcan que un incremento

---

en la absorción no siempre se traduce en un incremento en la eficacia del herbicida.

El uso efectivo de graminicidas selectivos postemergentes para malezas específicas requiere de la manipulación de algunos factores de aplicación, incluyendo volumen portador, concentración del adyuvante y dosis del herbicida (Smeda y Putnam, 1989).

Variando la concentración de coadyuvante y del volumen portador en la aplicación de fluazifop, se mejoró el control de malezas anuales como *Digitaria sanguinalis* aumentando la concentración del coadyuvante o reduciendo el volumen de aplicación. El efecto positivo del adyuvante es el permitir una mayor absorción del herbicida, mientras que reduciendo el volumen portador se logra que la maleza tome contacto con gotas de mayor concentración de herbicida logrando así que esta absorba más herbicida por unidad de solución. No existe interacción significativa entre estas dos variables lo que sugiere que los efectos de éstas actúan en forma independiente. La influencia de estas dos variables se expresan a dosis de herbicidas controlando marginalmente, pero al aumentar las dosis del herbicida estos efectos se enmascaran (Smeda y Putnam, 1989; Boahannan y Jordan, 1995).

El tipo de adyuvante aplicado con el herbicida puede influenciar en el grado de control de la maleza. Inicialmente se demostró que fue mejorada la eficacia de los dims con la utilización de adyuvantes del tipo de aceites minerales o aceites vegetales. Investigaciones siguientes mostraron que esto se ve principalmente cuando se utilizó aceites transesterificados como adyuvante. En contraste rara vez ocurren aumentos en la actividad de los herbicidas fops frente a un cambio en el tipo de adyuvante utilizado, aunque se vio que son menos efectivos los adyuvantes formados por aceites vegetales en comparación con los aceites minerales o los aceites transesterificados (McMullan, 1996).

Se observó el mejor comportamiento del herbicida cletodim cuando este fue aplicado con un adyuvante constituido por aceite vegetal. Este herbicida aplicado a  $70 \text{ g. ha}^{-1}$  con este tipo de adyuvante resulta en un mayor o igual control de las malezas comparado con dosis de  $140 \text{ g. ha}^{-1}$  aplicadas con otros adyuvantes. Esto demuestra que existe un potencial de reducción de las dosis de herbicidas a aplicar frente a la utilización de adecuados adyuvantes, lo cual traería aparejado un beneficio tanto económico como ecológico (Jordan et al., 1996).

En el caso de aplicaciones de ultra bajo volumen (UBV) se usa aceite como vehículo y menores caudales de aplicación, mientras que en aplicaciones

convencionales se utilizan altos caudales, agua como vehículo y coadyuvantes. Las ventajas de usar aceite como vehículo incluyen la reducción en evaporación de la solución, un incremento en la penetración de la cera cuticular de la hoja y un incremento en el esparcimiento de la solución sobre la superficie de la hoja. De esta manera se pueden reducir las dosis de algunos herbicidas, sin comprometer el control de las malezas, ya que usando aceite como diluyente en UBV se mejoran las características de la solución aplicada. En comparación, se lograron similares controles de malezas anuales aplicando bajas dosis de herbicidas en UBV y dosis mayores de herbicidas en aplicaciones convencionales (Boehannan y Jordan, 1995).

Smeda y Putnam (1989), encontraron que reduciendo el caudal de aplicación de 374 litros.ha<sup>-1</sup> a 47 litros.ha<sup>-1</sup> y aumentando la concentración del adyuvante de 0.62 a 5.0% v/v, se incrementa el control de las malezas.

Tanto los fops como los dims son herbicidas ácidos débiles, con valores de pKa por debajo de 5. Los herbicidas dim pueden ser fácilmente ionizables, y si el pH de la solución aumenta por encima del valor del pKa, la forma ionizada del mismo predominará. La forma protónica del herbicida puede penetrar la cutícula de la planta más rápido que la forma ionizada. El aumento de la eficacia de los dims con pH más bajo es probablemente por el incremento de la forma protónica del herbicida. Los fops poseen una composición química que los hace incapaces de ionizarse, a menos que se hidrolice el enlace éster. Normalmente los fops no se ionizan en la solución, lo que explica que estos herbicidas no se vean afectados por el pH de la solución (McMullian, 1996).

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1. INSTALACION DE LOS EXPERIMENTOS**

Los experimentos fueron realizados sobre dos cultivos de verano, soja y girasol, correspondientes al ciclo 1998-1999. El ensayo sobre soja se llevó a cabo en el establecimiento "Santa Francisca", en el departamento de Soriano paraje Cololò. En el mismo departamento y en el paraje Bequeló se realizó el ensayo sobre girasol, en el establecimiento "La Coqueta".

Ambos ensayos fueron conducidos sobre suelos Brunosoles Eutrícos, de la Unidad Bequeló pertenecientes a la formación Fray Bentos.

La soja fue sembrada el 7 de diciembre en condición de cero laboreo sobre un rastrojo de trigo cosechado el 1 de diciembre del mismo año. Previo a la siembra se aplicaron 3 lt. ha<sup>-1</sup> de producto comercial glifosato. La variedad utilizada de soja fue ASGROW 5409, sembrada a una distancia entre hileras de 38 centímetros. La fertilización a la siembra fue de 80 kg. ha<sup>-1</sup> de 0-46-46-0.

El girasol fue sembrado en directa el 22 de diciembre, sobre el rastrojo de trigo "Mirlo" cosechado los primeros días de diciembre, a una distancia entre hileras de 50 centímetros. Como manejo del enmalezamiento del rastrojo previo a la siembra se realizaron dos aplicaciones de 2 lt. ha<sup>-1</sup> de producto comercial glifosato. El híbrido de girasol utilizado fue 4030 DK, y recibió fertilización directa al surco de 100 kg. ha<sup>-1</sup> de 28-28 a la siembra.

La aplicación de los tratamientos fue en los días 5 y 7 de enero de 1999 para soja y girasol respectivamente. Al momento de la instalación del ensayo, la soja se encontraba en un estado fenológico de 3 hojas, mientras que el girasol presentaba 1 par de hojas. En ambos casos la aplicación de los productos se realizó en horas de la mañana.

Se utilizó una asperjadora de espalda manual provista de 4 boquillas de tipo abanico plano, picos XR 8002, con un ancho operativo de 2 metros, calibrada a un volumen de 166 lt. ha<sup>-1</sup>.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con tres repeticiones y diez tratamientos. Cada parcela tenía dimensiones de 15 metros de largo y 4 metros de ancho. Los tratamientos fueron los mismos para ambos cultivos (Cuadro N°1).

Cuadro N°1: Tratamientos aplicados

Nombre ingrediente activo	Nombre producto comercial	Dosis de producto comercial (cc. ha <sup>-1</sup> )	Adyuvante Nombre	Adyuvante Dosis (cc. ha <sup>-1</sup> ) (*)
1. Testigo sucio	-	-	-	-
2. Cletodim	Centurión	400	-	1143
3. Cletodim	Centurión	700	-	2000
4. Cletodim	Kosaco	350	-	2000
5. Propaquizafop	Agil	400	-	-
6. Propaquizafop	Agil	800	-	-
7. Haloxyfop metil	Verdict	350(25.5%)	Aceite Agrícola DOW	2000
8. Haloxyfop metil	Verdict	550	Aceite Agrícola DOW	2000
9. Fluazyfop butil	Hache Uno Super	700	Aceite Agrícola DOW	1%/V
10. Fluazyfop butil	Hache Uno Super	1000	Aceite Agrícola DOW	1%/V

(\*) Dosis de adyuvante según la recomendación de etiqueta.

### 3.2. DETERMINACIONES

Se realizaron diferentes determinaciones que se detallan a continuación:

*Enmalezamiento inicial:* Se determinó la densidad de malezas existentes en cada tratamiento, identificando las diferentes especies. El conteo se realizó en tres 3 cuadros al azar de 0.09 m<sup>2</sup> de área. En el caso del cultivo de soja se realizó la evaluación en todos los tratamientos el día de aplicación de los herbicidas, mientras que en el girasol se evaluó solamente en las parcelas testigo debido a que la evaluación se realizó a los 7 días post-aplicación.

*Evaluación de control:* Se procedió a la estimación visual del nivel de daño producido por los herbicidas sobre las malezas, para esto se utilizó una escala que va del 0 al 10 (0 significa que existió 0% de control; 5=50% de control y 10=100% de control, se consideró un rango de hasta 0.5). Se realizaron tanto para soja como para girasol estas evaluaciones en dos momentos diferentes, a los 9 y 15 días después de la aplicación (dpa) para soja

y dpa=7 y 13 para girasol, en todos los casos se estimaron a partir de 3 cuadros de 0.09 m<sup>2</sup> al azar.

*Otras evaluaciones de control:* Se contabilizaron las malezas emergidas luego de la aplicación con el objetivo de evaluar posibles diferencias en la residualidad de los herbicidas además de sus efectos de control, estimados con respecto al testigo a partir del número de malezas. La metodología empleada para la determinación fue la misma que la utilizada para medir el enmalezamiento inicial, realizada a los 37 y 65 dpa en soja y en girasol 35 y 63 dpa.

*Altura del cultivo:* En el caso de la soja se midió la altura al brote terminal en centímetros, de aproximadamente 15 plantas en plena competencia en cada parcela, a los 37 y 65 dpa. Lo medido en girasol fue la altura al botón floral de 20 plantas en plena competencia a los 35 y 63 dpa. En ambos casos se calculó el promedio de las mediciones arrojando un valor por cada parcela y para cada fecha de evaluación.

*Rendimiento por hectárea:* Para la evaluación de esta variable, a los 126 dpa se cosecharon 6 m<sup>2</sup> de soja por parcela con la utilización de una cortadora mecánica de 1.2 metros de ancho operativo. Las plantas cortadas se pasaron por una trilladora desgranando así sus vainas.

La cosecha del girasol se realizó en forma manual a los 105 dpa, desgranando los capítulos en una trilladora mecánica. Se cosecharon 28.5 m<sup>2</sup> por tratamiento, se contó el número de capítulos y se calculó el diámetro promedio de éstos sobre la base de 30 mediciones por tratamiento. A su vez se calculó el rendimiento promedio por capítulo.

En los dos casos se determinó el porcentaje de humedad de lo cosechado y de esta manera se obtuvo el rendimiento corregido por humedad.

*Peso de 100 granos:* Se tomaron al azar y se pesaron 5 muestras de 100 granos por parcela, y se obtuvo el peso en gramos promedio de dichas muestras, siendo corregidas por humedad. Esto se realizó tanto para soja como para girasol.

*Materia seca de malezas en cosecha:* El enmalezamiento residual se obtuvo a partir de los cortes de 3 cuadros de 0.09 m<sup>2</sup> por parcela. Luego se procedió a separar las malezas gramíneas y hojas ancha, secándolas por más de 48 horas en un horno a 60°C de temperatura, hasta peso constante.

*Reinfestación potencial de gramíneas estimada a cosecha:* Al momento de cosecha se contó el número de inflorescencias de las malezas gramíneas de 3 cuadros de 0.09 m<sup>2</sup> tirados al azar (datos obtenidos a partir de los cuadros de MS de malezas en cosecha), obteniendo así el número por m<sup>2</sup>. El conteo se realizó en soja y girasol.

### 3.3. ANALISIS ESTADISTICO Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Cabe aclarar que en el experimento realizado en girasol, por motivos ajenos a nuestra voluntad no se pudo evaluar los datos del bloque N°3 correspondientes a las mediciones realizadas en la cosecha.

El efecto de los tratamientos sobre las variables determinadas fue analizado a través de un modelo mixto donde el efecto de bloques fue considerado como efecto aleatorio.

Se utilizó el procedimiento MIXED del paquete estadístico S.A.S.

Para cada variable se efectuaron dos análisis, a partir del primero se probó el efecto de los promedios de los tratamientos contra el testigo y a partir del segundo se analizaron las diferencias entre todos los tratamientos. En este último caso para el análisis de separación de medias se utilizó la prueba Tuckey al 10 %.

#### 3.3.1. Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = es la variable de respuesta.

$u$  = es la media general.

$T_i$  = es el efecto del tratamiento.

$B_j$  = es el efecto aleatorio de bloques.

$E_{ij}$  = es el error experimental.

### 3.4. PRECIPITACIONES DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL

A continuación se expresan las precipitaciones registradas durante el período experimental (Cuadro N°2).

Cuadro N°2: Precipitaciones (mm) ocurridas durante el desarrollo del cultivo.

Días	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
1					61.5	
2						
3			traza	19.5	27.6	
4	6.4		10	5.5		
5		3.5				16.2
6		13			65	
7						
8			2.9			65
9						0.6
10						
11	2.7					
12			29		4	
13			54.7		7.5	
14		9				0.6
15		71	58			41
16	3	4.5	30			
17		Traza				15
18				Traza		0.2
19						13.2
20			2	Traza		
21			Traza			
22	34					
23				34.5	22.4	
24		32.9				
25						
26						
27			18.2	1		64
28	4.4	Traza	3	28.5		Traza
29				17		
30				20		
31						
<b>Total</b>	<b>50.5</b>	<b>133.9</b>	<b>202.8</b>	<b>126</b>	<b>188</b>	<b>157.3</b>
Dias	5	6	9	7	6	8
pp. max.	34	71	58	34.5	65	64
Dia max.	22	15	15	23	6	27

Fuente: Estación Meteorológica de Mercedes.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se analizan y discuten los resultados obtenidos separadamente por cultivo. Para cada uno de estos, se presenta en primer término lo referente a las determinaciones en malezas y en segundo lugar las determinaciones realizadas en el cultivo.

### 4.1. GIRASOL

#### 4.1.1. Determinaciones en malezas

##### Enmalezamiento inicial

Al momento de la instalación del ensayo el cultivo se encontraba en el primer par de hojas y la chacra presentaba un importante enmalezamiento compuesto fundamentalmente por trigo guacho con plantas en diferentes estados de desarrollo. Como se aprecia en el gráfico (Figura N°1) la proporción de otras malezas resultó despreciable (6.25%), y correspondió fundamentalmente a especies latifoliadas.

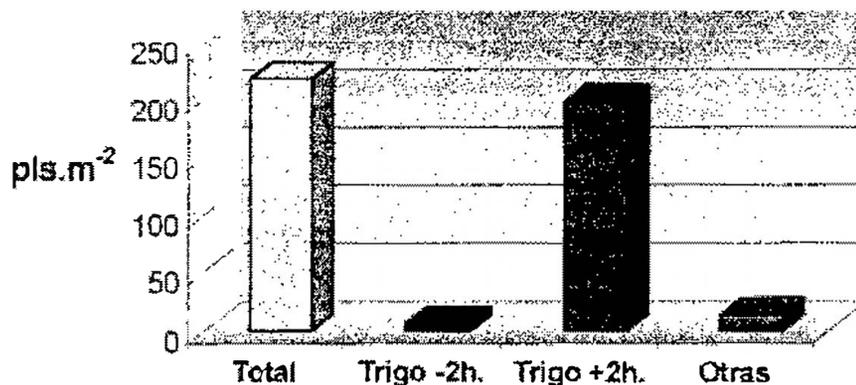
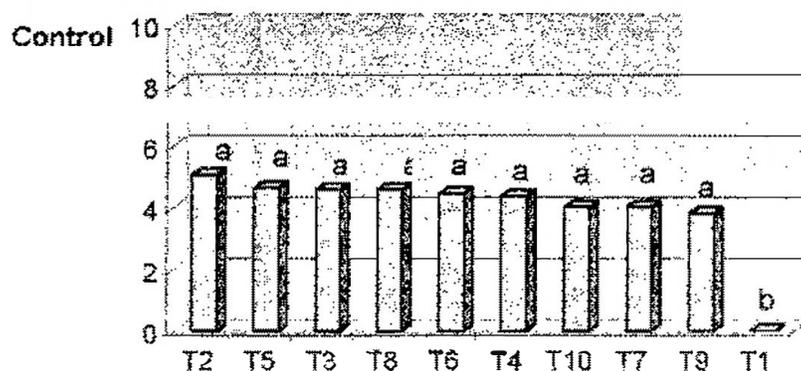


Figura N°1: Composición del enmalezamiento inicial.

##### Primera evaluación de control (7 dpa)

En esta evaluación el análisis estadístico detectó efecto significativo para tratamientos ( $P=0.0001$ ). Todos los tratamientos mostraron algún grado de

control y aún no presentando diferencias entre ellos resultaron significativamente diferentes del testigo (Fig. N°2).



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>)

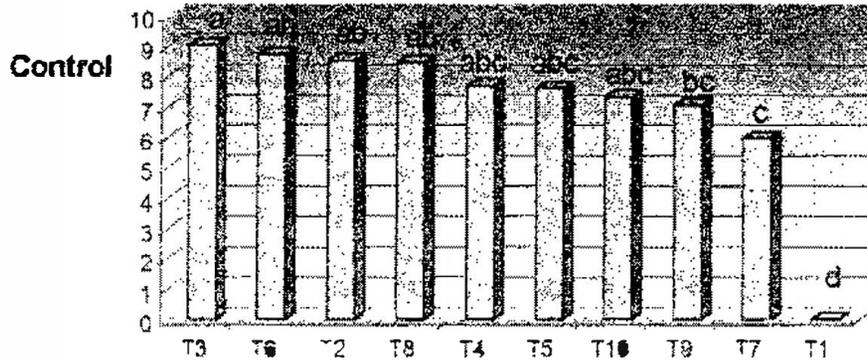
*Figura N°2:* Primera evaluación de control en trigo guacho de más de dos hojas (Escala 1 a 10).

El grado de control promedio estimado fue de un 43.9%, con un máximo de 50.7% para el T2 y un mínimo de 38.3% para el T9.

### Segunda evaluación de control (13 dpa)

También en esta determinación se comprobaron efectos significativos de tratamientos ( $P = 0.0001$ ) y aparecen algunas variantes destacables.

En primer lugar se aprecian diferencias entre tratamientos, todos los cuales difieren del testigo pero también con importantes diferencias entre ellos (Fig. N° 3).



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>)

Figura N°3. Segunda evaluación de control en trigo guacho de mas de dos hojas (Escala 1 a 10).

Un segundo aspecto a destacar lo constituyen los niveles de control alcanzados en esta segunda evaluación los que resultaron considerablemente más elevados a los observados en la primera evaluación, como era esperable. Tal como lo cita la bibliografía la sintomatología en estos herbicidas es relativamente lenta y suele ser evidente recién entre los 15 y 20 días aproximadamente.

Analizando el comportamiento de los diferentes productos es posible distinguir dos grupos de comportamientos entre aquellos tratamientos que lograron los mayores controles (T3, T6, T2 y T8) y los de menor control que podrían ser considerados los tratamientos T4, T5, T10 T9 y T7.

En el primer grupo se encuentran los tratamientos con las mayores dosis a excepción del Centurión que lo integra en sus 2 dosis. En el segundo se agrupan los tratamientos de baja dosis mas el Kosaco y el Hache Uno Super inclusive en su dosis alta.

La variación en los porcentajes de control determinados en esta evaluación estuvo entre el 90.3% alcanzado por el T3 y el 59.7% que se estimó en el T7.

### Tercera evaluación (35 dpa)

Como se recordara que se explicara en materiales y métodos en esta evaluación se realizaron conteos con el objetivo de evaluar posibles diferencias en la residualidad de los herbicidas ensayados además de sus efectos de control.

Tal como se observa en el cuadro a continuación del total de variables analizadas sólo pudieron detectarse efectos de tratamiento para el total de malezas y para trigo guacho macollado (Cuadro N°3).

Cuadro N°3: Variables analizadas en tercer evaluación.

Variable	Nivel de significancia	Media (pls.m <sup>2</sup> )	Coefficiente de variación(%)
Trigo guacho -3 hojas	0.2254	8.05	121.92
Trigo guacho macollado	0.0001	50.11	64.84
Gramilla	0.2288	2.99	105.00
Sida	0.5354	0.92	170.75
Lamium	0.5779	1.46	232.29
Euforbia	0.2268	0.84	137.49
Otras (hojas ancha)	0.8259	3.98	77.25
Total	0.0001	73.18	45.55

La explicación a la significancia detectada en el total es el resultado de los efectos observados en trigo guacho macollado siendo que éstas fueron las plantas predominantes del enmalezamiento (68%).

La inexistencia de efecto tratamiento para las malezas de hoja ancha es lo esperable debido a que los productos utilizados son graminicidas no teniendo efecto sobre las mismas.

El que no exista efecto tratamiento para las plantas de trigo guacho con menos de 3 hojas, consideradas como nuevas emergencias puede ser interpretado como un indicador de la inexistencia de diferencias en residualidad entre los tratamientos.

Era de esperarse el efecto tratamiento para trigo guacho macollado, lo que guarda una interesante relación con lo observado en la determinación anterior. Aun cuando el test de separación de medias sólo diferenció el testigo de los restantes tratamientos (Cuadro N°4), lo cual puede ser consecuencia de la enorme variación entre la densidad estimada en el testigo y los tratamientos herbicidas, resultan destacables las variaciones entre tratamientos.

Cuadro N°4: Separación de medias de trigo guacho macollado.

Tratamiento	Medias (plantas.m <sup>2</sup> )
T6	1.48 a
T8	2.96 a
T3	3.70 a
T5	5.92 a
T7	11.11 a
T10	14.45 a
T9	15.55 a
T2	17.04 a
T4	68.15 a
T1	348.89 b

Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>)

Analizando los resultados mostrados en el Cuadro N°4 puede observarse que siguen siendo los mejores tratamientos el Centurión, Agil y Verdict a alta dosis. En este caso el Centurión a baja dosis se agrupa junto a los restantes tratamientos que mostraran peor comportamiento en la determinación anterior y en este análisis (el Hache Uno Super a ambas dosis, el Agil y el Verdict a baja dosis y el Kosaco).

#### Cuarta evaluación (63 dpa)

También en esta evaluación fue posible constatar efectos de control para los tratamientos herbicidas ensayados. Una vez más las variables en las que se detectó el efecto resultaron el total de malezas y las gramíneas, en este caso además de trigo guacho, *Digitaria Sanguinalis* (pasto blanco) (Cuadro N°5).

Cuadro N°5: Variables analizadas en la cuarta evaluación.

Variable	Nivel de significancia	Media (plantas.m <sup>-2</sup> )	Coefficiente de variación (%)
Trigo guacho macollado	0.0001	24.06	29.15
Setaria sp.	0.3663	2.53	101.19
Digitaria Sanguinalis	0.0003	3.45	107.63
Gramilla	0.3796	2.07	118.67
Sida	0.2334	2.22	75.25
Lamnium	0.4156	2.76	139.15
Kixia	0.7310	0.46	286.49
Dichondra	0.1803	0.99	124.75
Euforbia	0.6613	0.84	153.87
Otras (hojas ancha)	0.8400	5.13	71.74
Total	0.0001	50.04	18.34

Al igual que en la determinación anterior sólo se comprobaron diferencias significativas entre el testigo y los restantes tratamientos siendo las tendencias muy similares en el caso de las 3 variables mencionadas (Figuras N°4, N°5, y N°6)

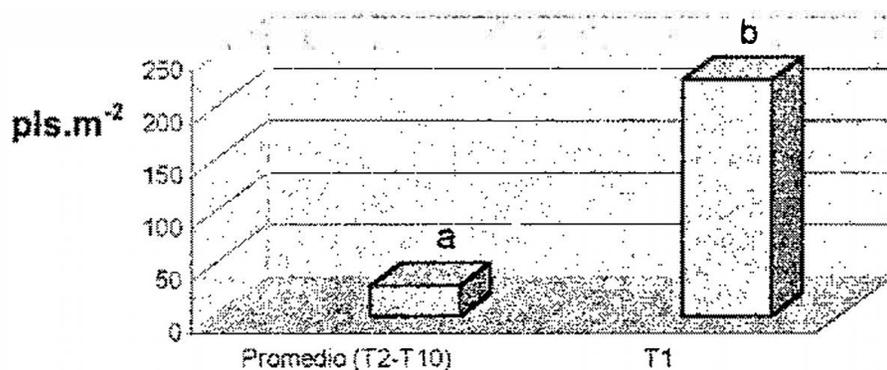


Figura N°4: Total de plantas.m<sup>-2</sup> para el testigo y el promedio de los restantes tratamientos.

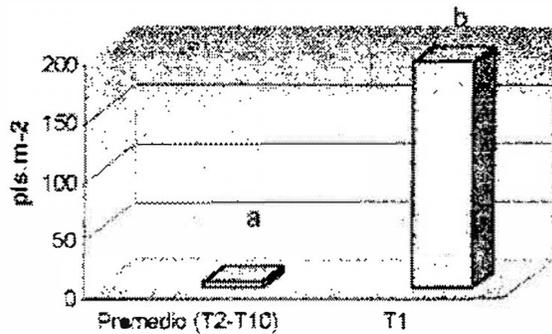


Figura N°5: Plantas.m<sup>-2</sup> de Trigo guacho para el testigo y el promedio de los restantes tratamientos.

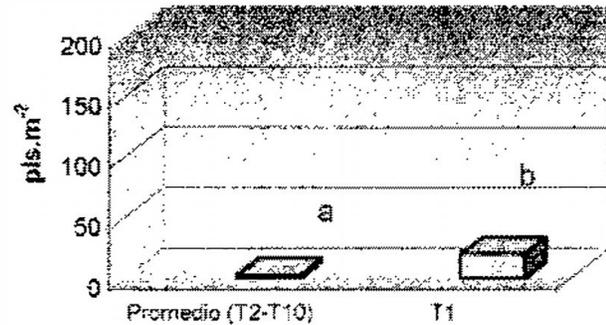


Figura N°6: Plantas.m<sup>-2</sup> de pasto blanco para el testigo y el promedio de los restantes tratamientos.

Medias con igual letra no difieren significativamente (P < 0.10).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

Comparando con la tercera evaluación se dió un aumento en el número de especies que componen el enmalezamiento gramíneo, comprobándose la presencia de pasto blanco y *Setaria* sp. las que no habían sido registradas anteriormente.

### Materia seca de malezas a cosecha (105 dpa)

El análisis de varianza para todos los tratamientos no logró detectar efectos para ninguna de las variables estudiadas en esta oportunidad. Cabe mencionar que en todos los casos se obtuvieron elevados coeficientes de variación (un mínimo de 81% en el caso del total de hojas anchas y un máximo de 334% en el caso de trigo).

Sin embargo, en el estudio del promedio de los tratamientos herbicidas contra el testigo se marcaron diferencias que fueron consistentes con los

resultados que se venían obteniendo tal como puede observarse en los gráficos correspondientes para total malezas, total gramíneas, trigo guacho y pasto blanco (Figuras N°7, N°8, N°9, N°10). El total de materia seca a cosecha resultó fuertemente disminuído con la utilización de los herbicidas (82%) siendo particularmente notoria la disminución en el caso de trigo guacho (98%).

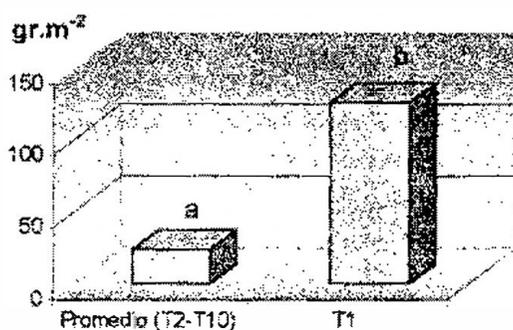


Figura N°7: MS del total de malezas.

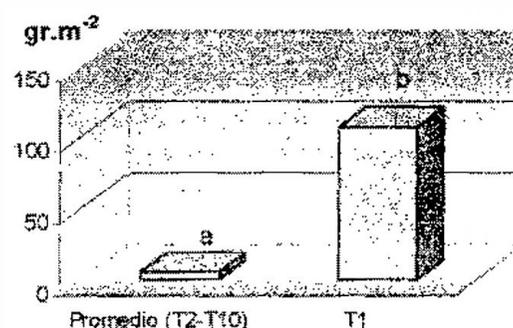


Figura N°8: MS del total de gramíneas.

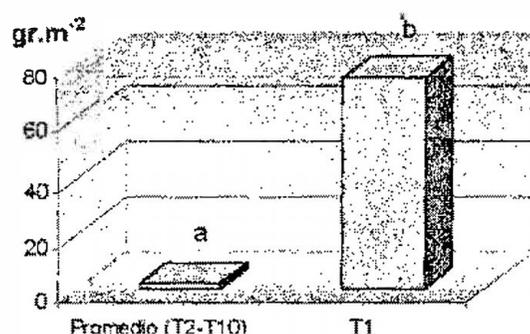


Figura N°9: MS de trigo en cosecha.

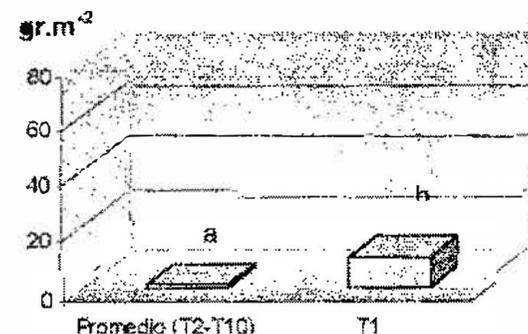


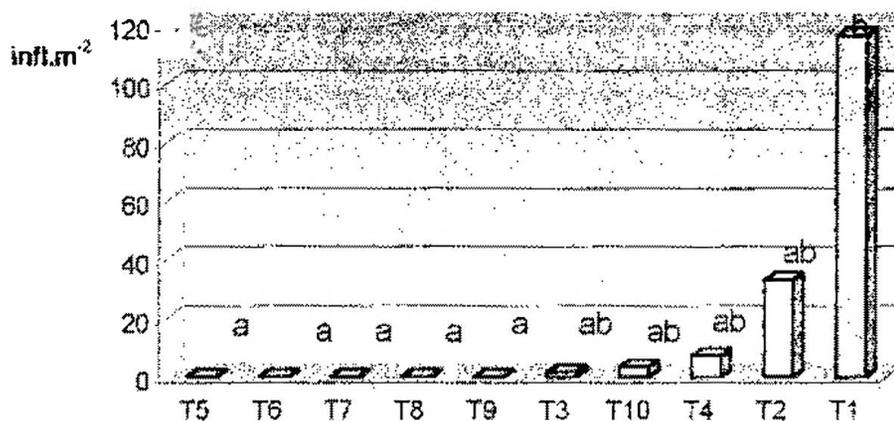
Figura N°10: MS de pasto blanco en cosecha.

Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

### Reinfestación potencial de gramíneas estimada a cosecha (105 dpa)

Sólo en el caso de pasto blanco pudieron comprobarse efectos significativos de tratamientos ( $P=0.0952$ ). En los tratamientos T5, T6, T7, T8 y T9 la maleza no alcanzó a madurar no registrándose producción de inflorescencias. Los tratamientos T3, T10, T4 y T2 tuvieron un comportamiento intermedio aunque con disminuciones también importantes del 98.4%, 97.0%, 93.6% y 71.4% respectivamente con relación al testigo.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

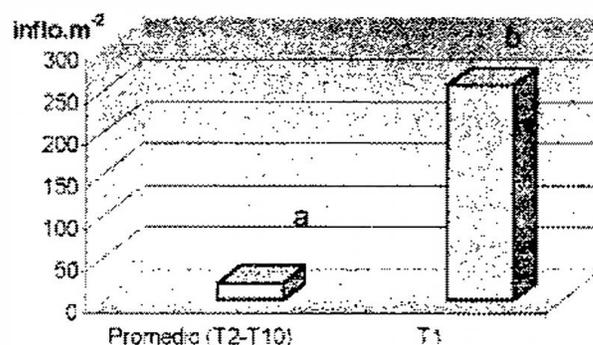
T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°11: Reinfestación potencial de pasto blanco.

El comportamiento relativo de los distintos tratamientos herbicidas en esta variable no muestra relación estrecha con el que demostraron a nivel de control. Esto también fue determinado por Echavarren et al. quienes encontraron que algunos herbicidas aún sin diferenciarse a nivel de control de otros, retrasan la floración con interesantes ventajas en lo que hace al manejo de las reposiciones del enmalezamiento en las chacras.

En el caso del número de inflorescencias gramíneas totales y considerando las diferencias observadas se procedió al estudio del promedio de los herbicidas con respecto al testigo. Este resultó significativo señalando una disminución del 92% para el promedio de los tratamientos graminicidas en

comparación con el testigo, muy similar al efecto comprobado a nivel de la materia seca (Figura N°12).



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>)

Figura N°12: Reinfestación potencial del total de gramíneas

#### 4.1.2. Determinaciones en cultivo

##### Altura del cultivo (a los 35 y 63 dpa)

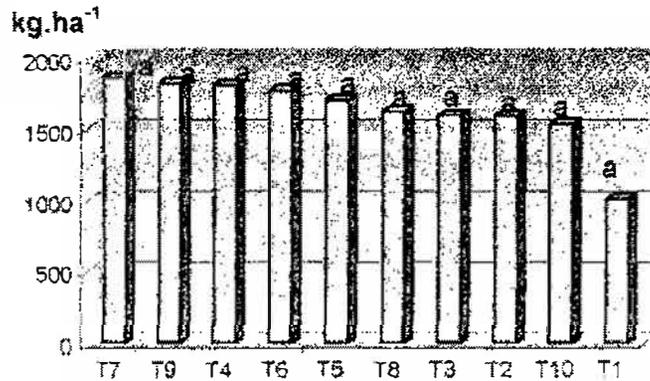
En la medición de la altura hasta botón floral no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, tanto para la primera como para la segunda medición. Por lo tanto, puede interpretarse como que no existió respuesta en esta variable del desarrollo del cultivo a la utilización de los herbicidas.

##### Rendimiento (105 dpa)

El ANAVA que consideró el total de los tratamientos no detectó efectos significativos para ninguno de los componentes del rendimiento (plantas.ha<sup>-1</sup>,

diámetro de capítulos utilizado como estimador del número de granos y peso de los 100 granos) ni para el rendimiento por superficie estimado.

A pesar de que no se comprobaran diferencias significativas entre los tratamientos el rendimiento del tratamiento testigo fue sólo el 54% del estimado en el tratamiento de mayor rendimiento (T7) e inclusive apenas alcanzó al 66% del que presentara la menor respuesta (T10) (Figura N°13)

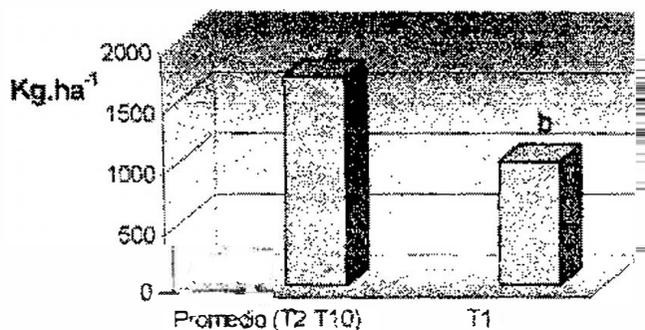


Medias con igual letra no difieren significativamente (P menor a 0.10)

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>)

Figura N°13: Rendimiento por hectárea de girasol.

Las respuestas al control químico que no fueran evidenciadas en este ANAVA recién mencionado quedaron claras cuando se analizaron los resultados del ANAVA que solo consideró el estudio del testigo y el promedio de los graminicidas donde la diferencia evaluada de 693 kg.ha<sup>-1</sup> resultó significativa.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>)

*Figura N°14.* Rendimiento promedio de tratamientos con herbicida y rendimiento del testigo.

#### 4.1.3. Evaluación económica de los resultados

En función de los resultados de control evaluados en las determinaciones a nivel del enmalezamiento durante las etapas de competencia crítica del cultivo, y considerando que la prueba estadística utilizada para la separación de medias pudo resultar demasiado exigente, se cree de utilidad hacer algunas apreciaciones de valor agronómico que pueden resultar de interés.

Como se puede apreciar en el cuadro N°6, surge clara la ventaja del control de malezas con cualquiera de los herbicidas utilizados. Dentro de éstos se da una variación, presentando el mejor margen económico el T7 y el margen económico más bajo el T10.

Cuadro N°6: Evaluación económica de los resultados.

Tratamiento	(*) Incremento de Rendimiento (Kg.ha <sup>-1</sup> )	(**) Incremento de Rendimiento (U\$S.ha <sup>-1</sup> )	Costo del tratamiento (U\$S.ha <sup>-1</sup> )	Costo de aplicación (U\$S.ha <sup>-1</sup> )	Beneficio económico (U\$S.ha <sup>-1</sup> )
T7	851.3	127.7	16.85	8	102.9
T9	810.2	121.5	30.40	8	83.1
T4	799.9	119.9	23.00	8	88.9
T6	762.9	114.4	28.00	8	78.4
T5	697.8	104.7	14.00	8	82.7
T8	616.9	92.5	24.07	8	60.4
T3	590.4	88.6	43.75	8	36.9
T2	586.6	87.9	25.00	8	54.9
T10	528.8	79.3	40.00	8	31.3
T1	0.0	0.0	0.00	0	0.0

(\*) Valores con respecto al testigo (T1). (\*\*) Precio del girasol: 150 U\$S ton<sup>-1</sup>

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Unc Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>)

Por último cabe destacar que los márgenes a los cuales se está haciendo referencia se determinaron como resultado del control de trigo guacho para las condiciones del presente experimento. La aclaración se realiza en función de que existen hasta el presente pocos resultados relativos al real efecto de competencia de esta especie como maleza en cultivos de girasol.

## 4.2. SOJA

### 4.2.1. Determinación en malezas

#### Enmalezamiento inicial

Inicialmente el enmalezamiento estaba compuesto fundamentalmente por malezas gramíneas, representando *Digitaria sanguinalis* el 70% y trigo guacho un 28%. En la Figura N°15 a continuación se detalla la composición por especies y por estado de desarrollo para las dos predominantes.

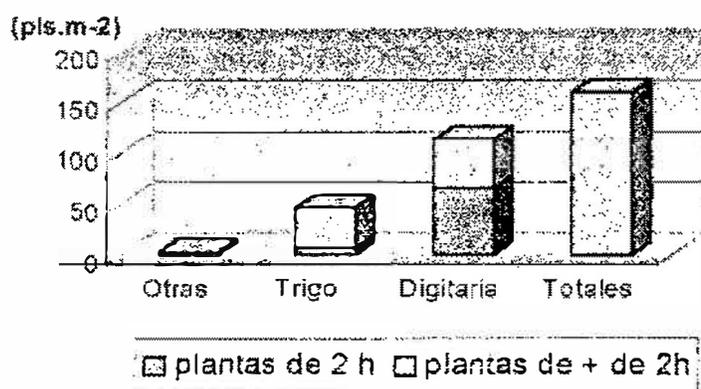
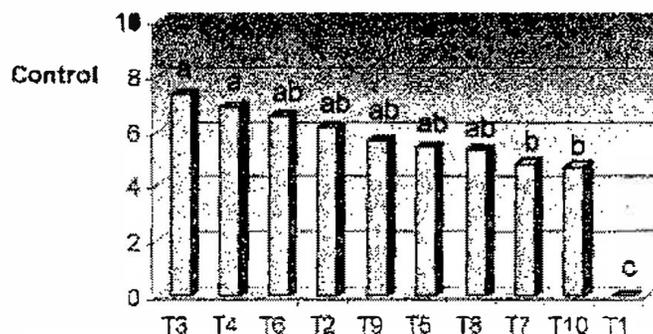


Figura N°15: Composición del enmalezamiento inicial.

#### Primera evaluación de control (9 dpa)

En esta primera evaluación el análisis detectó efecto significativo de tratamientos para el total de variables analizadas (trigo guacho macollado, pasto blanco de dos hojas, pasto blanco de más de dos hojas). Cabe aclarar que *Setaria sp.* aún habiendo sido contabilizada en esta evaluación no fue analizada estadísticamente puesto que apareció en pocos muestreos de los realizados.

En trigo guacho macollado se estimaron efectos significativos de control ( $P=0.0001$ ). El porcentaje de control promedio estimado resultó de 58.6% y se detectaron diferencias entre los tratamientos ensayados (Figura N°16).



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°16: Primera evaluación de control para trigo guacho macollado.

Es posible distinguir tres grupos de comportamiento, los T3 y T4 que presentaron los mejores resultados con porcentajes de control aproximados al 70 %, un grupo de comportamiento intermedio (T6, T2, T9, T5 y T8) entre un 53 y 65 % y los tratamientos T7 y T10 por debajo del 50 %.

En pasto blanco se comprobaron efectos tanto en el total de plantas con menos de 2 hojas ( $P = 0.0001$ ) como en las plantas más desarrolladas (con más de 2 hojas) ( $P = 0.0001$ ). Como se puede apreciar en los gráficos a continuación (Figuras N°17 y N°18) sólo pudieron detectarse diferencias entre el testigo y el resto de los tratamientos en el primer caso y diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en el grupo de las más desarrolladas.

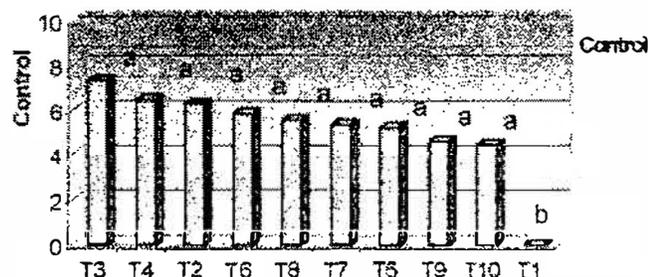


Figura N°17. Primera evaluación de control en *Digitaria sp.* de menos de dos hojas.

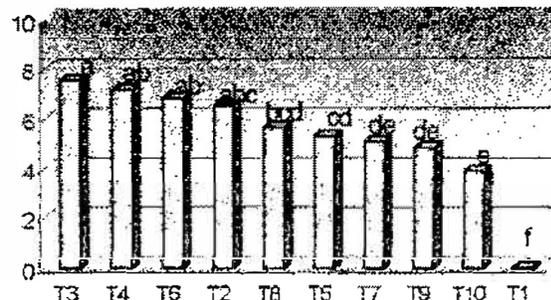


Figura N°18: Primera evaluación de control en *Digitaria sp.* de mas de dos hojas.

Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

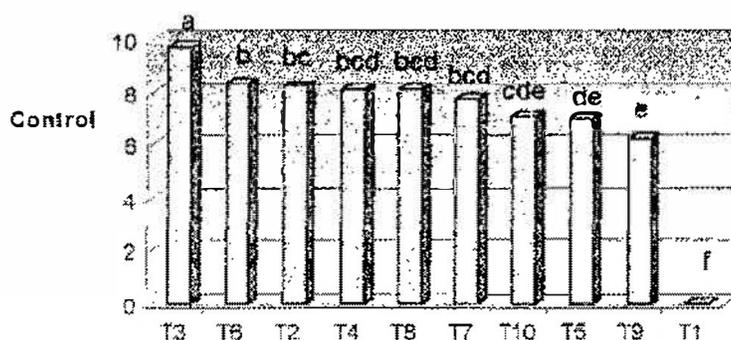
Como puede observarse pese a no ser significativas las diferencias en el caso de las plantas más jóvenes el comportamiento relativo de los distintos tratamientos fue muy similar. Parecería observarse una dilución de efectos en las plantas más nuevas al comparar los resultados obtenidos con éstas y las más adultas. Esto puede ser interpretado como consecuencia de efectos de la residualidad de los herbicidas puesto que muchas de éstas podrían haber emergido post-tratamiento.

Por último cabe destacar que en las 3 variables los resultados promedio de control fueron muy similares y los tratamientos de mejor control también fueron los mismos (T3, T4, T6, T2 y T8).

### Segunda evaluación de control (15 dpa)

Se comprobaron efectos significativos de tratamientos tanto para trigo guacho macollado como para pasto blanco de más de dos hojas, con un  $P = 0.0001$  en ambos casos.

Como se puede apreciar en la figura N°19 para trigo guacho macollado todos los tratamientos difieren del testigo, presentando también importantes diferencias entre ellos.



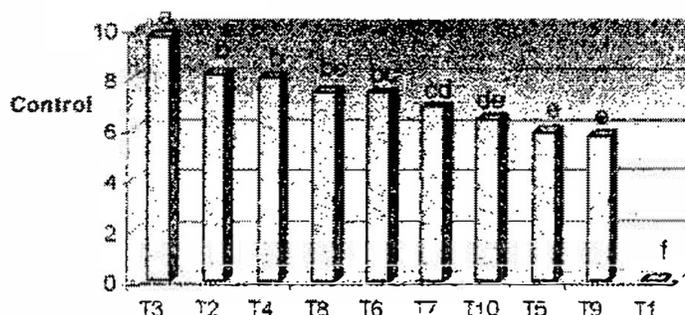
Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo. T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°19: Segunda evaluación de control en trigo guacho macollado.

Se distingue el mejor porcentaje de control en el T3 (97%), siendo éste diferente al resto de los tratamientos. Un segundo grupo con un porcentaje de control promediando el 80% está compuesto por T6, T2, T4, T8 y T7. Por último los tratamientos T10, T5 y T9 integran un grupo con controles de 70% o menores.

También en pasto blanco de más de dos hojas (Fig. N°20) el testigo difiere de todos los tratamientos. Asimismo se presentan diferencias importantes entre los demás tratamientos.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

*Figura N°20.* Segunda evaluación de control en pasto blanco de mas de dos hojas.

Al igual que para trigo guacho el T3 fue quien presentó el mayor porcentaje de control (96%) Un segundo grupo con porcentajes de control entre 74% y 81% estuvo compuesto por T2, T4, T8 y T6, y los de menor control (T7, T10, T5 y T9) con porcentajes inferiores al 70%.

Como puede apreciarse el comportamiento comparativo de los distintos herbicidas resultó muy similar en ambas especies.

Es de destacar los niveles de control alcanzados en esta segunda evaluación, que como era de esperar resultaron considerablemente mayores a los encontrados en la primera evaluación de control.

En coincidencia con la primera evaluación de control los herbicidas que presentaron mayores porcentajes de control fueron Centurión en ambas dosis, Agil y Verdict a dosis alta y Kosaco.

### Tercera evaluación de control (37 dpa)

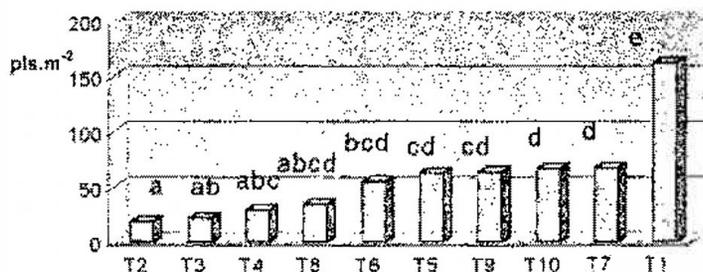
Tal como se observa en el cuadro a continuación en todas las variables analizadas a excepción de *Setaria sp.* se detectaron efectos de tratamientos (Cuadro N°7).

Cuadro N°7: Variables analizadas en la tercera evaluación de control.

Variable	Nivel de significancia	Media (pls.m <sup>-2</sup> )	Coefficiente de variación(%)
<i>Digitaria sp.</i>	0.0001	38.88	24.15
<i>Setaria sp.</i>	0.3095	0.15	706.44
Trigo guacho	0.0001	13.26	72.19
Otras	0.0102	4.96	52.36
Total	0.0001	57.77	22.68

En el total de malezas todos los tratamientos difieren del testigo mientras que en pasto blanco dos de los tratamientos T5 y T10 se comportan simiilarmente al testigo (Figuras N°21 y N°22).

En el caso de trigo guacho, como puede verse en la figura N°23, el análisis no logró detectar variaciones entre tratamientos resultando el testigo diferente al promedio de los herbicidas. Este resultado parece ser la consecuencia de los coeficientes de variación obtenidos en una y otra maleza. Mientras que en el caso de pasto blanco los valores fueron del 24%, en trigo guacho alcanzaron el 72%.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

Figura N° 21: Total de plantas m<sup>-2</sup>.

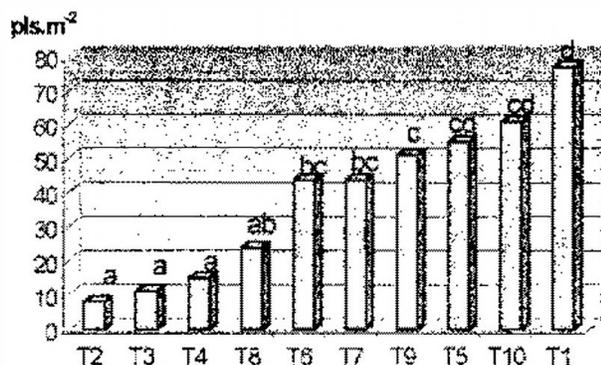


Figura N°22: Plantas.m<sup>2</sup> de pasto blanco.

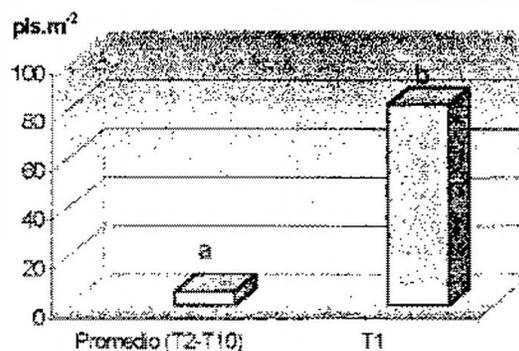


Figura N°23: Píantas.m<sup>2</sup> de trigo guacho para el testigo y el promedio de los restantes tratamientos

Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

Al calcular los porcentajes de control (cuadro N°8) se observa que al igual que en las dos evaluaciones anteriores los tratamientos T2, T3, T4, T6 y T8 presentan un comportamiento destacable en comparación al resto de los tratamientos.

Cuadro N°8: Porcentaje de control para el total de malezas, pasto blanco y trigo guacho.

Tratamientos	Total (%)	<i>Digitaria sanguinalis</i> (%)	Trigo guacho (%)
T2	88.58	89.42	92.79
T3	86.75	85.58	97.30
T4	82.19	80.77	95.49
T8	78.99	69.23	95.50
T6	66.21	43.27	90.09
T5	61.64	28.85	95.50
T9	61.18	33.66	90.98
T10	59.36	21.15	96.39
T7	58.90	43.27	84.68
T1	0	0	0

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosac (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Se observan algunas variantes en relación a los resultados que venían destacándose en las determinaciones previas asociadas a un comportamiento diferenciado de las especies de malezas.

En trigo guacho se obtuvieron controles altamente eficaces alcanzándose un mínimo de 85% y un máximo de 97% y resultando por tanto de muy buenos a excelentes. En *Digitaria sanguinalis* los controles fueron promedialmente más bajos y con mayor variación, oscilando de 21 a 90%.

La variabilidad estimada en el caso de pasto blanco así como la homogeneidad de resultados en trigo guacho lleva a que para el caso de algunos herbicidas como podrían citarse el T10, el T5 y el T9 se exprese una gran diferenciación entre especies resultando recomendables en el caso de trigo guacho y muy malas opciones en el caso de *Digitaria sanguinalis*.

Cabe aclarar que esta estimación de control a diferencia de las anteriores se realizó en base al conteo de plantas como se explicara en materiales y métodos. Si bien esto puede estar influyendo en los resultados que se vienen comentado no parece ser la única explicación. Podría pensarse que este tipo de evaluación permite una estimación más precisa de los efectos. Los herbicidas que determinan las mayores variaciones (T10, T5 y T9) son de cualquier forma

los que venían presentando las menores eficiencias también en las estimaciones visuales y particularmente en el caso de *Digitaria sanguinalis*.

Otro aspecto sería considerar que las diferencias entre evaluaciones estuvieran asociadas con la fecha y variaciones en residualidad que pudieran presentar los herbicidas. En trigo guacho, especie en la que no son esperables flujos escalonados de emergencias, los controles resultan más elevados y menos variables. En pasto blanco los porcentajes observados pueden ser interpretados como el resultado de una compleja combinación, dada por el control alcanzado inicialmente y los efectos de residualidad sobre nuevas emergencias que presenten los distintos tratamientos.

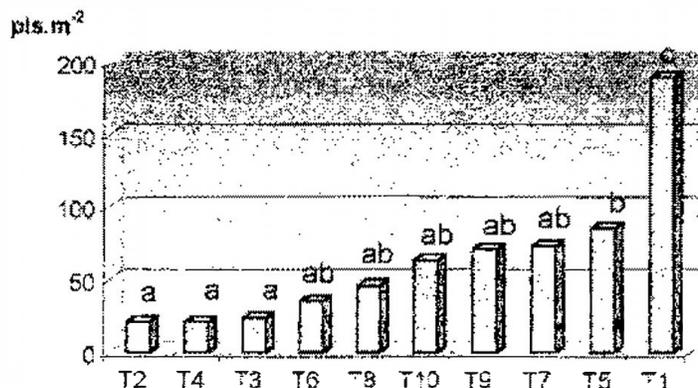
#### Cuarta evaluación de control (65 dpa)

También en esta evaluación se encontró efecto de tratamiento para todas las variables analizadas (Cuadro N°9)

Cuadro N°9: Variables analizadas en la cuarta evaluación

Variable	Nivel de significancia	Media (plantas.m <sup>-2</sup> )	Coefficiente de variación (%)
Pasto blanco	0.0001	50.25	37.39
Trigo guacho	0.0001	5.68	137.09
Otras	0.0409	6.67	54.94
Total	0.0001	62.59	32.46

Como era de esperarse, para el total de malezas, el mayor enmalezamiento lo presenta el tratamiento testigo, siendo la densidad de malezas sustancialmente más elevada en este tratamiento que en los restantes (Fig.N°24).



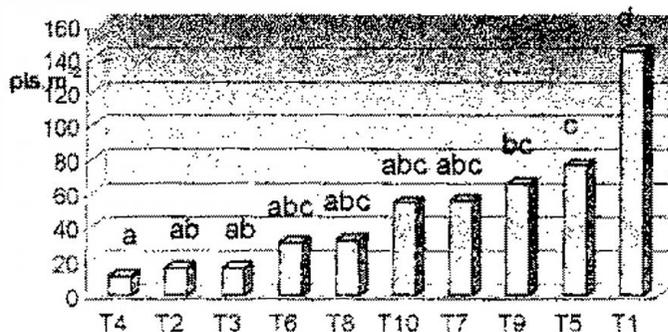
Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo, T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°24: Total de plantas.m<sup>-2</sup>.

Analizando el comportamiento de los herbicidas puede observarse que sólo se detectaron diferencias entre T2, T4 y T3 con el tratamiento T5. Los restantes (T6, T8, T10, T9 y T7) mostraron un comportamiento intermedio sin presentar ventajas respecto del grupo de mayor eficiencia ni del T5 que fuera el de peores resultados.

Siendo pasto blanco el principal componente del enmalezamiento total (un 80%) la tendencia observada en esta especie resultó similar a la presentada por el total de malezas (Fig. N°25).



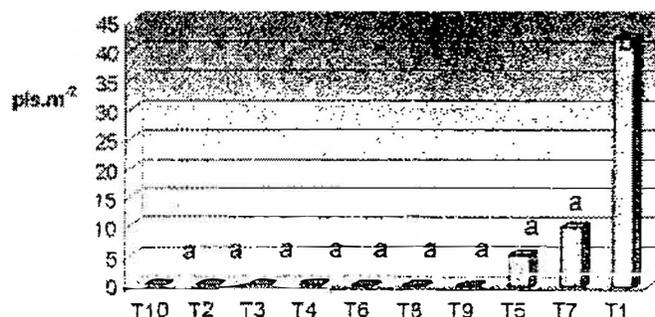
Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°25: Plantas.m<sup>2</sup> de pasto blanco.

En trigo guacho se registró una disminución del 96% en el enmalezamiento para el promedio de los herbicidas con respecto al tratamiento sin control (Fig. N°26), sin detectarse diferencias significativas entre los graminicidas todos los cuales resultaron distintos al testigo.

Cabe mencionar que esta maleza sólo fue registrada en T5 y T9 además de en el testigo.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°26: Plantas.m<sup>2</sup> de trigo guacho.

Los resultados hallados en esta fecha fueron consistentes con lo evaluado en la determinación anterior. Las eficiencias relativas de los distintos principios activos mostraron iguales tendencias en el total y en pasto blanco. En trigo guacho una vez más y pese a no comprobarse diferencias entre tratamientos éstos difieren del testigo sin control.

### MS de malezas en cosecha

El análisis de varianza para todos los tratamientos detectó efecto para todas las variables estudiadas (Cuadro N°10).

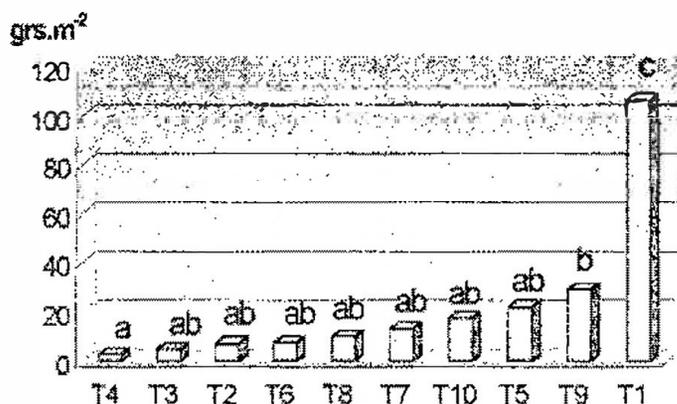
Cuadro N°10: Variables analizadas en la evaluación de materia seca de malezas a cosecha.

Variable	Nivel de significancia	Media (gramos.m <sup>-2</sup> )	Coefficiente de variación (%)
Trigo guacho	0.0110	1.11	240.3
Pasto blanco	0.0001	22.03	42.1
Total gramíneas	0.0001	23.15	42.3

Los datos en el cuadro permiten apreciar la baja incidencia del trigo guacho en esta determinación. Como se recordará esta maleza constituía un

tercio de la infestación inicial pero a partir del 4° muestreo mostró una disminución sustantiva en su contribución siendo menos de un 10% de la población evaluada en el testigo y mucho menos en esta determinación final de materia seca, lo cual puede relacionarse con características del ciclo de la especie.

Los resultados encontrados para la variable pasto blanco y el total de gramíneas fueron muy similares y por esto se presenta sólo la gráfica de la primera mencionada (Fig. N°27). Esto fue consecuencia al igual que en las determinaciones anteriores del alto porcentaje (95%) de pasto blanco en el total de la materia seca de gramíneas.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

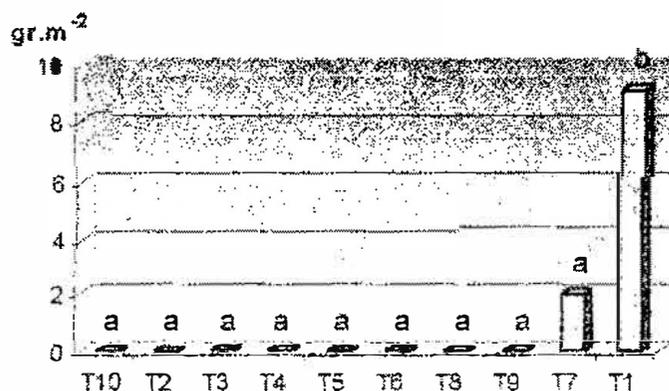
T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°27: Materia seca de pasto blanco a cosecha.

El tratamiento testigo fue significativamente diferente a todos los tratamientos herbicidas así como también existen diferencias entre estos. La tendencia observada es similar a la de las anteriores evaluaciones presentando los mejores comportamientos Kosaco, Centurión a ambas dosis y Agil y Verdict a altas dosis

En el caso de trigo guacho también se detectaron efectos de tratamientos aunque como puede verse en la gráfica a continuación (Fig. N°28) esta especie

sólo fue registrada en el tratamiento T7 el que resultó significativamente diferente del testigo.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

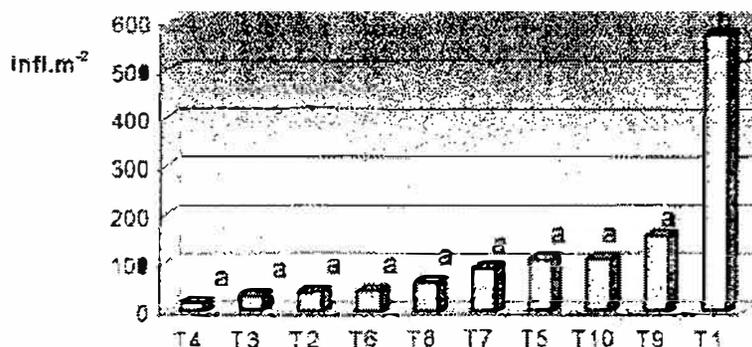
T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

Figura N°28: Materia seca de trigo guacho a cosecha.

### Reinfestación potencial de gramíneas estimada a cosecha

Pudieron comprobarse efectos significativos de tratamiento ( $P = 0.0008$ ) solamente en el caso de pasto blanco. Las diferencias se dieron entre el testigo y el promedio de los tratamientos, observándose disminuciones importantes en la producción de inflorescencias de todos los tratamientos en comparación con el testigo.

La mayor disminución la logró el T4 con 97% y la menor se alcanzó en el T9 con valores del 73% (Fig. N°29).



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

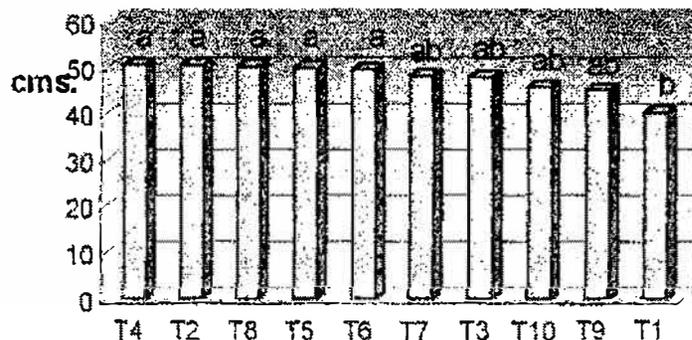
Figura N°29: Reinfestación potencial de pasto blanco

El comportamiento relativo de los diferentes tratamientos herbicidas en esta variable, también fue coincidente con lo observado en las evaluaciones de control anteriores.

#### 4.2.2. Determinaciones en cultivo

##### Altura del cultivo (37 y 65 dpa)

En la primer determinación de la altura del cultivo hasta el brote terminal se detectó efecto significativo para tratamientos ( $P = 0.0296$ ) (Fig. N°30), mientras que no se encontraron diferencias para la segunda medición.



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc. ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc. ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc. ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc. ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc. ha<sup>-1</sup>).

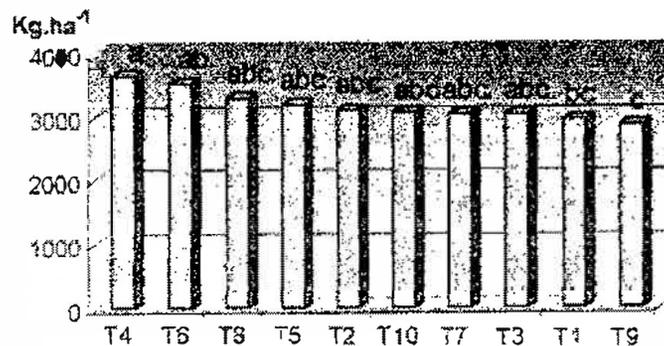
Figura N°30: Altura del cultivo al brote terminal

Exceptuando los casos de T5 y T3 para el resto de los tratamientos es posible comentar que la respuesta observada en este parámetro del cultivo se relaciona con las eficiencias de control destacadas para los gramínicos.

### Rendimiento (126 dpa)

El análisis de varianza que estudia todos los tratamientos detectó efectos significativos de la utilización de herbicidas a nivel de esta variable ( $P = 0.0146$ ).

El mayor incremento de rendimiento en grano fue de 691 kg. ha<sup>-1</sup> y fue la respuesta alcanzada con el tratamiento de Kosaco que fuera el único que resultara estadísticamente diferente del testigo (Fig N°31).



Medias con igual letra no difieren significativamente ( $P < 0.10$ ).

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

Figura N°31: Rendimiento por hectárea.

Llama la atención que T2 con dosis de ingrediente activo (400 cc de Cletodim) similar a T4 (350 cc de Cletodim), y T3 (700 cc de Cletodim) en el que se aplicara el doble en ingrediente activo que T4, presentaran un rendimiento similar al T1, mientras que T4 presentó incrementos significativos en relación al mismo.

En el caso de la comparación de T2 y T4 en los que como se mencionó el total de ingrediente activo por hectárea resultó muy similar, la diferencia radica en la proporción de adyuvante utilizado. En el caso del primero con 350 cc de i.a. y 2000 cc de adyuvante la relación de i.a. resultó de 5.71, duplicando la relación que presenta el T2 (400 cc de i.a. a 1143 cc de adyuvante).

#### 4.2.3. Evaluación económica de los resultados

Al igual que para el cultivo de girasol haremos aquí algunas apreciaciones de valor agronómico que pueden resultar de interés.

Como muestra el cuadro N°11, con varios de los tratamientos además del T4 se estaría en situación de alcanzar algún beneficio económico.

Cuadro N°11: Evaluación económica de los resultados.

Tratamiento	(*)Incremento de Rendimiento (Kg.ha <sup>-1</sup> )	(**)Incremento de Rendimiento (U\$S.ha <sup>-1</sup> )	Costo del tratamiento (U\$S.ha <sup>-1</sup> )	Costo de aplicación (U\$S.ha <sup>-1</sup> )	Beneficio económico (U\$S.ha <sup>-1</sup> )
T4	691	107.1	23.00	8	76.1
T6	564	87.4	28.00	8	51.4
T8	343	53.2	24.07	8	21.1
T5	238	36.9	14.00	8	14.9
T2	143	22.2	25.00	8	-10.8
T10	105	16.3	40.00	8	-31.7
T7	93	14.4	16.85	8	-10.1
T3	79	12.2	43.75	8	-39.6
T1	0	0.0	0.00	0	0.0
T9	-83	-12.9	30.40	8	-51.3

(\*) Valores con respecto al testigo (T1). (\*\*) Precio de la Soja: 155 U\$S.ton<sup>-1</sup>

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

Se destacan los tratamientos T4, T6, T8 y T5 como aquellos que presentan un real beneficio económico. Sorprende la inexistencia de beneficio económico en el caso de T2, cuando fuera consistentemente de los tratamientos de mayores eficiencias de control junto con el T4, e inclusive en varias evaluaciones estuvo por encima de este tratamiento.

Para este resultado al igual que para el caso de la respuesta negativa observada en el T9 no se encontró explicación lógica. Considerando la bibliografía en relación al tema la posibilidad de efectos fitotóxicos en cultivo resulta improbable.

### 4.3. ANALISIS CONJUNTO DE LOS EXPERIMENTOS

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

Como se observa en el cuadro N°12 de incremento de rendimientos, en el caso del girasol existieron mayores respuesta frente a la aplicación de los herbicidas.

Cuadro N°12: Respuesta en rendimiento para los dos cultivos.

INCREMENTO DE RENDIMIENTO (% con respecto al testigo)		
	Girasol	Soja
T4	78.9	23.3
T6	75.3	18.9
T8	60.9	11.5
T5	68.9	8.0
T2	57.9	4.8
T10	52.2	3.5
T7	84.1	3.1
T3	58.3	2.6
T1	0	0
T9	80.0	-2.8

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

Analizando el enmalezamiento inicial (Cuadro N°13) y dado que éste es relativamente similar en ambos cultivos se puede pensar que no fue el nivel de infestación y sus posibles consecuencias, el determinante de las diferencias en los incrementos de rendimiento obtenidos.

Cuadro N°13: Composición del enmalezamiento inicial para ambos cultivos.

Especie	Girasol (plantas.m <sup>-2</sup> )	Soja (plantas.m <sup>-2</sup> )
Total gramíneas	203.7	160.9
Trigo guacho	203.7 (100%)	46.3 (28.8%)
Pasto blanco	0	114.6 (71.2%)

( ) Porcentaje del total de gramíneas.

Teniendo en cuenta que en ambas chacras los porcentajes de control de trigo guacho fueron siempre superiores a los porcentajes de control de pasto blanco, se podría pensar que fuera la composición del enmalezamiento lo que afectó las respuestas en rendimiento. Esto estaría explicado porque en el caso de soja el enmalezamiento está compuesto en un 70% por pasto blanco y solamente un 30% de trigo guacho, mientras que en girasol casi la totalidad del enmalezamiento correspondió a esta especie.

La menor respuesta en rendimiento que se obtiene en el cultivo de soja a la aplicación de herbicidas también podría estar explicada por el efecto de la mayor competitividad que pueda ejercer este cultivo como resultado de una más rápida cobertura.

Las dos razones anteriormente mencionadas pudieron ser determinantes de las diferencias en la rentabilidad esperada para el manejo de malezas en los cultivos, la cual fue siempre positiva en el caso de girasol y sólo en algunos tratamientos en el caso de soja (Cuadro N°14)

Cuadro N°14: Comparación del beneficio económico de soja y girasol.

Tratamiento	Beneficio Económico (U\$S.ha <sup>-1</sup> )	
	Girasol	Soja
T7	102.9	-10.1
T4	88.9	76.1
T9	83.1	-51.3
T5	82.7	14.9
T6	78.4	51.4
T8	60.4	21.1
T2	54.9	-10.8
T3	36.9	-39.6
T10	31.3	-31.7
T1	0.0	0.0

T1=Testigo; T2=Centurion (400 cc. ha<sup>-1</sup>); T3=Centurion (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T4=Kosaco (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T5=Agil (400 cc.ha<sup>-1</sup>); T6=Agil (800 cc.ha<sup>-1</sup>); T7=Verdict (350 cc.ha<sup>-1</sup>); T8=Verdict (500 cc.ha<sup>-1</sup>); T9=Hache Uno Super (700 cc.ha<sup>-1</sup>); T10=Hache Uno Super (1000 cc.ha<sup>-1</sup>).

Puede apreciarse en el cuadro que existen algunas variaciones en el comportamiento relativo de los herbicidas entre uno y otro cultivo. Como se comentara anteriormente el T9 así como también el T7, serían opciones económicamente buenas para el cultivo de girasol pero no recomendables en soja.

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. EXPERIMENTO EN GIRASOL

El enmalezamiento inicial presentó una densidad promedio de 204 plantas.m<sup>-2</sup> con predominio de trigo guacho.

En la primera evaluación (7 dpa) todos los tratamientos difirieron del testigo con 44% de control en promedio y sin diferencias entre sí.

En la segunda evaluación a los 13 dpa los porcentajes de control se elevaron a 78 % y fue posible detectar diferencias entre tratamientos herbicidas. En función del comportamiento demostrado por éstos se distinguieron dos grupos, uno compuesto por los que lograron los mayores controles (Centurión a alta y baja dosis, Agil a alta dosis y Verdict a alta dosis) y otro, por aquellos que difirieron del testigo pero que lograron menores porcentajes de control (Kosaco, Agil a baja dosis, Hache Urro Super a ambas dosis y Verdict a baja dosis).

En los conteos de malezas a los 35 y 63 dpa se diluyeron las diferencias entre herbicidas y aún resultando todos con densidades significativamente inferiores a la estimada en el testigo, no difirieron entre sí.

Ninguno de los herbicidas evaluados presentó efectos de residualidad lo cual pudo evidenciarse al analizar los efectos de control sobre los totales de maleza en forma separada por estados de desarrollo.

El enmalezamiento residual (materia seca de malezas en el momento de cosecha del cultivo) fue significativamente reducido por los tratamientos herbicidas siendo en promedio sólo el 5% y el 11% del estimado en el testigo para trigo guacho y pasto blanco respectivamente. También la reinfestación potencial del total de gramíneas estimada a cosecha resultó en una disminución del 92% para el promedio de los tratamientos en comparación con el testigo.

En cultivo sólo fueron detectados efectos sobre el rendimiento en grano y cuando se comparó el promedio de los tratamientos con herbicidas en relación al testigo, resultó en una diferencia de 693 kg ha<sup>-1</sup>.

## 5.2. EXPERIMENTO EN SOJA

El enmalezamiento inicial presentó una densidad promedio de 160 plantas  $m^{-2}$  y se compuso en un 70% por pasto blanco y un 28% por trigo guacho.

En la primera evaluación (9 dpa) se encontraron efectos de tratamientos para todas las variables analizadas (trigo guacho macollado, pasto blanco con dos hojas y pasto blanco con más de dos hojas) con porcentajes de control promedio muy similares de alrededor del 58%. Los tratamientos de mejor comportamiento fueron, para las tres variables, Centurión a ambas dosis, Kosaco, Agil y Verdict a alta dosis.

Iguales resultados se encontraron en la siguiente determinación a los 15 dpa sólo que los porcentajes de control en esta fecha alcanzaron valores del 75%.

En la tercera evaluación a los 37 dpa los controles en trigo guacho aumentaron (93%), mientras que en pasto blanco los controles fueron promedialmente más bajos (55%) y con mayor variación (entre 21% y 90%)

En el conteo de malezas realizado a los 65 dpa y para un enmalezamiento compuesto fundamentalmente por pasto blanco, las menores densidades fueron determinadas en los tratamientos con Cletodim (Centurión a ambas dosis y Kosaco).

A la cosecha los menores enmalezamientos residuales fueron evaluados en estos mismos tratamientos y también en Agil y Verdict a altas dosis

La reinfestación potencial estimada fundamentalmente a partir del total de inflorescencias de pasto blanco resultó sin embargo similar para todos los tratamientos herbicidas y sustancialmente más baja (95%) en éstos que en el testigo

Con respecto a las determinaciones realizadas en el cultivo se detectó efecto tratamiento para la primera medición de la altura al brote terminal (37 dpa), y no así a los 65 dpa. Las mayores diferencias en altura detectadas a los 37 dpa no superaron los 10 centímetros.

Al evaluar rendimiento Kosaco resultó ser el único herbicida estadísticamente diferente al testigo con un incremento en rendimiento de 691  $kg\ ha^{-1}$ .

## 6. RESUMEN.

En el verano de 1998-99 se instalaron dos ensayos uno en soja y otro en girasol en los establecimientos "Santa Francisca" y "La Coqueta" (Dpto. de Soriano) respectivamente cuyos objetivos fueron evaluar la eficiencia de control de diferentes tratamientos gramínicidas de postemergencia, cuantificar el complemento que realiza cada cultivo al control químico y evaluar el rendimiento de girasol y soja de 2ª para las distintas opciones de control. Los gramínicidas selectivos de postemergencia ensayados fueron Cletodim (Centurión a dos dosis 400 y 700 cc.ha<sup>-1</sup> con 1143 y 2000 cc.ha<sup>-1</sup> de adyuvante respectivamente Kosaco a 350cc.ha<sup>-1</sup> con 2000cc.ha<sup>-1</sup> de adyuvante), Propaquizafop (Agil a dosis de 400 y 800cc.ha<sup>-1</sup>), Haloxyfop metil (Verdict a dosis de 350 y 550cc.ha<sup>-1</sup> con 2000cc.ha<sup>-1</sup> de Aceite Agrícola DOW cada uno), y Fluazyfop butil (Hache Uno Super a dosis de 700 y 1000cc.ha<sup>-1</sup> con Aceite Agrícola DOW al 1%v/v). A tales efectos el diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con tres repeticiones y diez tratamientos (9 postemergentes y un testigo). Se estimó el nivel de daño visual de las malezas a los 7 y 13 dpa para girasol y a los 9 y 15 dpa para soja. Asimismo, se contabilizaron las malezas emergidas luego de la aplicación, a los 35 y 63 dpa en girasol y a 37 y 65 dpa en soja. Una vez finalizado el ciclo de los cultivos, se determinó la cantidad de MS de las malezas gramíneas así como el número de inflorescencias de las mismas y el rendimiento en grano para cada uno de los cultivos. En el ensayo de girasol el enmalezamiento inicial presentó una densidad promedio de 204 pls.m<sup>-2</sup> con predominio de trigo guacho. En todas las evaluaciones realizadas el testigo presentó mayores enmalezamientos que los tratamientos herbicidas aunque sólo en la determinación efectuada a los 13 dpa se encontraron diferencias entre tratamientos herbicidas. El mejor comportamiento se comprobó con Centurión a ambas dosis, Agil y Verdict a alta dosis. Ninguno de los herbicidas evaluados presentó efectos de residualidad efectiva. El enmalezamiento residual y la reinfestación potencial fueron reducidos en más del 90% por todos los herbicidas. En girasol sólo fueron detectados efectos sobre el rendimiento en grano y cuando se comparó el promedio de los tratamientos con herbicida en relación al testigo, resultó en una diferencia de 693 kg.ha<sup>-1</sup>. En el ensayo de soja el enmalezamiento inicial presentó una densidad promedio de 160 pls. m<sup>-2</sup> compuesto por un 70% de pasto blanco y un 28% de trigo guacho. En las primeras evaluaciones a los 9, 15 y 37 dpa los herbicidas de mejor comportamiento fueron Centurión a ambas dosis, Kosaco, Agil y Verdict a altas dosis, presentando excelentes niveles de control en trigo guacho y más bajos y variables en pasto blanco. A los 65 dpa las menores densidades fueron en los tratamientos con Cletodim (Centurión a ambas dosis y Kosaco). Con estos herbicidas, conjuntamente con Agil y Verdict a altas dosis, fue donde se evaluaron los menores enmalezamientos residuales

a cosecha. La reinfestación potencial, en el caso de este ensayo, fue similarmente reducida por todos los tratamientos herbicidas promedialmente en un 95%. Al evaluar rendimiento Kosaco resultó ser el único herbicida estadísticamente diferente al testigo con un incremento en rendimiento de 691 kg.ha<sup>-1</sup>.

***Palabras claves:*** GSPE (Graminícidas Selectivos Postemergentes); *Helianthus annuus* (Girasol); *Glycine max* (Soja); *Digitaria sanguinalis* (pasto blanco); *Triticum aestivum* (Trigo).

## 7. SUMMARY

During the summer of 1998-99 two experiments were conducted: one in soybean and the second one in sunflower at the farms of "Santa Francisca" and "La Coqueta" (Dto. Soriano) respectively. The main objectives were to evaluate the control of efficiency in the different treatments of the postemergency grass herbicides, to quantify the complement achieved by each crop to the quimic control, and to evaluate the secondary sunflower and soybean performances. The selective postemergency grass herbicides used were: Cletodim (Centurión with two doses 400 y 700 cc.ha<sup>-1</sup> and 1143 y 2000 cc.ha<sup>-1</sup> of adyuvante respectively; Kosaco with 350cc.ha<sup>-1</sup> and 2000cc.ha<sup>-1</sup> of adyuvante), Propaquizafop (Agil with two doses of 400 and 800cc.ha<sup>-1</sup>), Haloxyfop metil (Verdict with doses of 350 y 550cc.ha<sup>-1</sup> and 2000cc.ha<sup>-1</sup> of Aceite Agrícola DOW each), and Fluazyfop butil (Hache Uno Super with doses of 700 y 1000cc.ha<sup>-1</sup> and Aceite Agrícola DOW al 1%v/v). As a matter of fact, the experimental design used was of blocks chosen at random with three repetitions and containing ten treatments (9 postemerging and 1 witness). The level of the weed's visual damage was estimated at 7 and 13 dpa for the sunflower, and at 9 and 15 dpa for the soybean. Likewise, all the emerged weeds were counted after the application, at 35 and 63 dpa in the sunflower and at 37 and 65 dpa in the soybean. Once the cycle of the crops was finalized, both the quantity of MS in the grass herbicides and the number of inflorescence was determined, followed by the performance in grain for each of the crops. In the sunflower experiment, the initial weed density presented an average of 204 pls.m<sup>-2</sup> with predominance of wheat. In every evaluation the witness presented bigger weed density than in the grass herbicide treatments, although only during the determination effected at 13 dpa, some differences were encountered between the grass herbicide treatments. The best behavior was proved to be with Centurion at both doses, Agil, and Verdict at a high dose. None of the evaluated grass herbicides presented effective residual effects. Both the weed residual and the potential reinfestation were reduced in more than 90% by all the grass herbicides. In the sunflower, only some effects on the performance of the grain were detected, resulting in a difference of 693 kg.ha<sup>-1</sup> when comparing the average of the treatments with the herbicide and its relation to the witness. In the soybean experiment, the initial weed density presented an average of 160 pls.m<sup>-2</sup> composed by a 70% of white grass and a 28% of wheat. During the first evaluations at 9, 15 and 37 dpa, those herbicides with the best performance were Centurion at both doses, Kosaco, Agil and Verdict at a high dose, all of them presenting excellent levels of control in wheat, and lower and variable levels in white grass. At 65 dpa, the smallest densities were seen in the treatments with Cletodim (Centurion at both doses and Kosaco). With these herbicides, and jointly with Agil and Verdict at high doses, is where the smallest residual weed

at harvest were evaluated. The potential reinfestation, as per this experiment's effect, has been similarly reduced by all the herbicide treatments by an average of 95%. While evaluating the performance, Kosaco resulted to be the only herbicide statistically different to the witness with an increase in its performance of 691 kg.ha<sup>-1</sup>

**Key words:** GSPE (Postemergence Selective Graminicides); *Helianthus annuus* (Girasol); *Glycine max* (Soja); *Digitaria sanguinalis* (white grass); *Triticum aestivum* (wheat)

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ARGENTINA. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA.  
E.E.A. BALCARCE 1993. Producción de girasol. Manual para  
productores del S.E. de Bs.As. E.E.A. Balcarce. pp. 10-1; 11-14.
- ARGENTINA. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA  
E.E.R.A. PARANA. 1982. Competencia de las malezas en el cultivo de  
girasol. E.E.R.A. Paraná. pp 21-32
- BAIGORRI, H E.J. 1997. Espaciamiento entre Surcos y Densidad de Siembra.  
Nº58, Cuaderno de Actualización Técnica. CREA. pp.38-47.
- BEDMAR, F. 1997. Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) Control in Sunflower  
(*Helianthus annuus*), Soybean (*Glycine max*), and Potatoes (*Solanum  
Tuberosum*) with Postemergence Graminicides Weed Technology.  
11:683-688.
- BOAHANNAN, D.R.; JORDAN, T.N., 1995. Effect of Ultra-Low Volume  
Application on Herbicide Efficacy Using Oil Diluents as Carriers. Weed  
Technology. 9:682-688.
- ECHAVARREN, N.; KLUVER, D. M.; RODRIGUEZ, L. A. 1999. Evaluación de  
diferentes alternativas herbicidas para el control de hojas anchas en el  
cultivo de Girasol (*Helianthus annuus*) de primera en siembra directa.  
Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 71p.
- FERNANDEZ, G . 1996. Dinámica del enmalezamiento en siembra directa. In II  
Curso de Actualización Técnica en Manejo de Malezas 2do. Serie INIA.
- \_\_\_\_\_. 1996. Competencia. In II Curso de Actualización Técnica en  
Manejo de Malezas. 2do. Serie INIA.

- FERRAZ, P.M.; PEREZ, J.A. 1999. Evaluación de diferentes manejos de rastrojos de Trigo (*Triticum aestivum*) en la eficiencia de control de malezas con herbicidas pre y postemergentes en girasol en siembra directa y su impacto en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 100 p.
- GIMÉNEZ, A.; RÍOS, A. 1992. Malezas en Girasol. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. La Estanzuela. Serie técnica N° 25. 11 p.
- GIORDA, L.M.; BAIGORRI H.E.J.(ed). 1997. El Cultivo de la Soja en Argentina. Córdoba INTA 448p
- JOHNSON, W.G., KENDIG, J.A., MASSEY, R.E., DEFELICE, M.S., BECKER, C.D. 1997. Weed Control and Economic Returns with Postemergence Herbicides in Narrow-Row Soybeans (*Glycine max*). *Weed Technology* 11:453-459.
- JORDAN, D.L.; VIDRINE, P.R.; GRIFFIN, J.L.; REYNOLDS, D.B. 1996. Influence of Adjuvants on Efficacy of Clethodim. *Weed Technology*, 10:738- 743.
- JORDAN, D.L.; GRIFFIN, J.L.; VIDRINE, P.R.; SHAW, D.R.; REYNOLDS, D.B. 1997. Comparison of Graminicides Applied at Equivalent Costs in Soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*. 11:804-809.
- KOGAN, M. 1993. Manejo de Malezas en Plantaciones Frutales 1ª ed. Chile. Alfabetá Impresores. 277p.
- LUIZZI, D.V., VIEGA, L.; CASTIGLIONI, E. 1994. Girasol y Soja. Cátedra de Cereales y Cultivos Industriales, Estación Experimental Paysandú. Código 138. pp. 173.

- MARCHESI, A.F.; PONCE DE LEON, F.. 1998. Eficiencia de control de distintos gramínicas postemergentes en el cultivo de girasol (*Helianthus annuus*). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 71p.
- McMULLAN, P M 1996 Grass Herbicide Efficacy as Influenced by Adjuvant, Spray Solution pH, and Ultraviolet Light. *Weed Technology*. 10:72-77.
- MEDRANO, C.; GUTIERREZ, W.; ESPARZA, D.; MONTILLA, A.; FANEITE, A.. 1997. Evaluación de herbicidas post-emergentes para el control de malezas en soja (*Glycine max* (L.) Merr) en la planicie de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 14:33-46
- RICE, E. L. 1984. *Allelopathy*, 2<sup>nd</sup> ed. Academic, New York.
- SMEDA, R.J.; PUTNAM, A.R.. 1989. Effect of Adjuvant Concentration and Carrier Volume on Large Crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) Control with Fluazifop. *Weed Technology*. 3:105-109.
- SMEDA, R.J.; PUTNAM, A.R.. 1990. Influence of Temperature, Rainfall, Grass Species, and Growth Stage on Efficacy of Fluazifop. *Weed Technology*. 4:349-355.
- STOLTENBREG, D.E., WIEDERHOLT, R.J 1995. Giant Foxtail (*Setaria faberii*) Resistances to Aryloxyphenoxypropionate and Cyclohexanedione Herbicides. *Weed Science*. 43:527-535.
- SZENTE, K.; TUBA, Z.; CSINTALAN, N. and Z.. 1993. Ecophysiological approach to competition between *Amaranthus chorostachys* and sunflower (*Helianthus annuus*) under drought stress. *Weed Research*. 33: 121-129.

TASSARA, H.J.; SANTORO, J.; de SEILER, M.C.; BOJANICH, E.; RUBIONE, C.; PAVON, R.; SATORRE, E.H.; BENECH-ARNOLD, R.L.. 1996. Johnsongrass (*Sorghum halepense*) Control Weed Imazethapir and Haloxyfop in Conventional and Vertical-tilled Soybean (*Glycine max*). Weed Science. 44:345-349.

VIDAL, R.A.. 1997. Herbicidas: Mecanismos de Ação e Resistência de Plantas. Brasil, Porto Alegre. 165 p.

VIEGA, L.. 1988. Fisiología del cultivo de girasol. In Manejo del cultivo, control de plagas y enfermedades del girasol. Montevideo. IICA. PROCISUR. pp. 211-215. Diálogo XXII.

VITTA, J.I. 1997. Manejo y Control de Malezas. N°58, Cuaderno de Actualización Técnica. CREA. pp.38-47.