



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**EVALUACION DE DIFERENTES ALTERNATIVAS HERBICIDAS
PARA EL CONTROL DE HOJAS ANCHAS EN EL CULTIVO
DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) DE PRIMERA
EN SIEMBRA DIRECTA**

por

Nicolás ECHAVARREN GAMBETTA
Diego Manuel KLÜVER PACHECO
Luis Alejandro RODRIGUEZ INFANZON

TESIS

1999

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS
HERBICIDAS PARA EL CONTROL DE HOJAS
ANCHAS EN EL CULTIVO DE GIRASOL (*Helianthus
annuus*) DE PRIMERA EN SIEMBRA DIRECTA

por

Nicolás ECHAVARREN GAMBETTA
Diego Manuel KLÜVER PACHECO
Luis Alejandro RODRÍGUEZ INFANZON

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo
(orientación Agrícola –Ganadera)

MONTEVIDEO
URUGUAY
1999

Tesis aprobada por.

Director: _____
Ing. Agr. Gisel Fernández

Ing. Agr. Juana Villalba

Ing. Agr. Enrique Marchesi

Fecha: _____

Autores: _____
Nicolás Echavarren Gambetta

Diego Manuel Klüver Pacheco

Luis Alejandro Rodríguez Infanzon

AGRADECIMIENTOS

A Grisel Fernandez por permitirnos completar nuestra formación con dedicación y apoyo tanto en lo profesional como en lo humano.

A Juana Villalba por su constante apoyo en el trabajo de campo e interpretación de resultados.

A Facultad de Agronomía y A U.S I.D. (especialmente a los Ings. Agrs. Andrés Quincke y Andrés Marchesi) por apoyar la realización de este trabajo

A los productores Paty Hogben, Jaime Hareau, Agustín Arrieta y Jorge Gonzales que nos cedieron las chacras para realizar los experimentos

A Arnoldo Echevarren por su invaluable colaboración en todo momento.

Al Ing. Agr. Gonzalo Salvo y a Daniel Garç por brindarnos hospedaje en Paysandú.

A nuestras familias por apoyarnos y soportarnos durante el transcurso de la tesis.

A todas aquellas personas que se vieron afectadas por este trabajo

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Figuras

	Pagina
1. Malezas totales según efecto herbicida a los 16 dps	18
2. Malezas hoja ancha según tratamiento herbicida a los 16dps	19
3. Gramíneas totales según tratamiento herbicida a 16 dps.....	20
4. Malezas totales según tratamiento herbicida a los 30 dps.....	21
5. Total hoja ancha según efecto herbicida a 30 dps	22
6. <i>Amaranthus quitensis</i> según contraste de herbicidas a 30 dps	22
7. Malezas totales según contraste de herbicidas a 42dps	24
8. Porcentaje de cobertura según efecto herbicida a 64dps	26
9. Contraste del porcentaje de cobertura contra el testigo a 64dps	26
10. Porcentaje de cobertura según tratamiento herbicida a 84 dps	27
11. Peso a cosecha de malezas según tratamiento herbicida	27
12. Peso a cosecha de <i>Digitaria sanguinalis</i> según tratamiento herbicida	28
13. Inflorescencias de <i>D. sanguinalis</i> a cosecha según tratamiento herbicida .	29
14. Rendimiento en grano según tratamiento herbicida	30
15. Malezas totales según tratamiento herbicida a 15 dps	32
16. <i>Conyza bonariensis</i> según contraste de tratamientos a 15 dps	33
17. <i>Portulaca oleracea</i> según tratamiento herbicida a 15 dps	33
18. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 27 dps	34
19. Total crucíferas según tratamiento herbicida a 27 dps	35
20. <i>Portulaca oleracea</i> según tratamiento herbicida a 27 dps	36
21. Total gramíneas según tratamiento herbicida a 27 dps	36
22. Porcentaje de cobertura según tratamiento herbicida a 48 dps	37
23. Porcentaje de cobertura según tratamiento herbicida a 70 dps	38
24. Peso de hoja ancha a cosecha según contraste de herbicidas	39
25. Peso de gramíneas a cosecha según tratamiento herbicida	40
26. Inflorescencias de gramíneas a cosecha según tratamiento herbicida	40
27. Altura y diámetro del girasol según contraste de herbicidas	41
28. Rendimiento en grano en kg/há según tratamiento herbicida	42
29. Total de malezas según tratamiento herbicida a 20 dps	43
30. Total de malezas según tratamiento herbicida a 27 dps	45
31. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 27 dps	46
32. <i>Amaranthus quitensis</i> según tratamiento herbicida a 27 dps	47
33. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 39 dps	48
34. <i>Amaranthus quitensis</i> según tratamiento herbicida a 39 dps	49
35. <i>Sida spp.</i> según tratamiento herbicida a 39 dps	50
36. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 61 dps	50
37. <i>Amaranthus quitensis</i> según tratamiento herbicida a 61 dps	51
38. Rendimiento en grano según tratamiento herbicida	54
39. Total de malezas según tratamiento herbicida a 22 dps	55

40. Total gramíneas según tratamiento herbicida a 22 dps	57
41. Total de malezas según tratamiento herbicida a 39 dps	58
42. Total gramíneas según tratamiento herbicida a 39 dps	59
43. Cobertura de malezas según tratamiento herbicida a 52 dps	60
44. Cobertura de malezas según tratamiento herbicida a 78 dps	61
45. Peso de malezas a cosecha según tratamiento herbicida	62
46. Inflorescencias de <i>D. sanguinalis</i> y <i>Echinochloa spp.</i> por hectárea a cosecha según tratamiento herbicida	64
47. Total malezas según tratamiento herbicida a 21 dps	66
48. <i>Sorghum halepense</i> según tratamiento herbicida a 21 dps	66
49. <i>Portulaca olerácea</i> según tratamiento herbicida a 21 dps	67
50. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 40 dps	68
51. <i>Portulaca olerácea</i> según tratamiento herbicida a 62 dps	69
52. Peso a cosecha de <i>Sorghum halepense</i> según tratamiento herbicida	70
53. Altura del girasol según tratamiento herbicida a los 62 dps	71
54. Rendimiento en grano según tratamiento herbicida	72

Cuadros

	Página
1. Ubicación de los experimentos	13
2. Características generales de los cultivos	13
3. Herbicidas aplicados en los experimentos 2, 3, 4 y 5	14
4. Herbicidas aplicados en el experimento 1	14
5. Fecha de aplicación de los tratamientos	15
6. Fecha de las diferentes determinaciones	16
7. Precipitaciones en mm del periodo 1998/99	17
8. Efecto herbicida sobre las principales hojas anchas a 16 dps	19
9. <i>D. sanguinalis</i> por estado de desarrollo según tratamiento herbicida a 30 dps	23
10. Pasto blanco por estado de desarrollo según tratamiento herbicida a 42 dps	25
11. Efecto de los tratamientos herbicidas sobre las especies presentes a 20 dps	44
12. <i>D. sanguinalis</i> por estado de desarrollo según tratamiento herbicida a 27 dps	47
13. Control porcentual de hojas anchas 39 dps, según tratamiento herbicida	49
14. Peso a cosecha de las principales hojas anchas según tratamiento herbicida	52
15. Número de estructuras reproductivas según tratamiento herbicida a cosecha	53
16. Componentes promedio del rendimiento	54
17. Efecto de tratamiento en los principales componentes hoja ancha a 22 dps	56

18. Efecto de tratamiento en los principales componentes hoja ancha	
a 39 dps	58
19. Peso de gramíneas a cosecha según tratamiento herbicida	63
20. Potencial de reinfestación promedio de las principales hojas anchas	63
21. Componentes promedio del rendimiento	72

TABLA DE CONTENIDOS

Página

1. INTRODUCCION	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	2
2.1 <u>Competencia de las malezas en el cultivo de girasol</u>	2
2.1.1 Fenómeno de competencia	2
2.1.2 Habilidad competitiva del girasol	2
2.1.3 Período de competencia	3
2.1.4 Consecuencias de la competencia	4
2.2 <u>Herbicidas utilizados</u>	4
2.2.1 <u>Herbicidas preemergentes</u>	5
2.2.1.1 Diflufenican	5
2.2.1.2 Prometrina	6
2.2.1.3 Fluocloridona	7
2.2.1.4 Acetoclor	8
2.2.1.5 Acetoclor+Fluocloridona	9
2.2.2 <u>Herbicidas postemergentes</u>	10
2.2.2.1 Aclonifen	10
2.2.2.2 Haloxifop metil	11
2.2.3 <u>Efecto de los herbicidas sobre el girasol</u>	11
3. MATERIALES Y METODOS	13
3.1 <u>Condiciones de instalación de los experimentos</u>	13
3.2 <u>Tratamiento y metodología de instalación</u>	14
3.3 <u>Determinaciones</u>	15
3.3.1 <u>Determinaciones sobre las malezas</u>	15
3.3.2 <u>Determinaciones sobre el cultivo</u>	15
3.4 <u>Diseño experimental y procesamiento de datos</u>	17
3.5 <u>Precipitaciones durante el período experimental</u>	17
4. RESULTADOS Y DISCUSION	18
4.1 <u>Experimento 1</u>	18

4.1.1 Determinaciones en malezas	18
4.1.2 Determinaciones de malezas a cosecha	27
4.1.3 Determinaciones en el cultivo	29
4.2 <u>Experimento 2</u>	31
4.2.1 Determinaciones en malezas	31
4.2.2 Determinaciones de malezas a cosecha	39
4.2.3 Determinaciones en el cultivo	41
4.3 <u>Experimento 3</u>	43
4.3.1 Determinaciones en malezas	43
4.3.2 Determinaciones de malezas a cosecha	51
4.3.3 Determinaciones en el cultivo	53
4.4 <u>Experimento 4</u>	55
4.4.1 Determinaciones en malezas	55
4.4.2 Determinaciones de malezas a cosecha	61
4.4.3 Determinaciones en el cultivo	64
4.5 <u>Experimento 5</u>	65
4.5.1 Determinaciones en malezas	65
4.5.2 Determinaciones de malezas a cosecha	70
4.5.3 Determinaciones en el cultivo	71
4.6. <u>Consideraciones en relación a los resultados obtenidos para el conjunto de los experimentos</u>	73
5. CONCLUSIONES	75
6. RESUMEN	79
7. SUMMARY	80
8. BIBLIOGRAFIA	81

1. INTRODUCCIÓN

El girasol es uno de los cultivos de verano más importante en nuestro país, alcanzando las 150000 has en la zafra 98/99. Tradicionalmente los controles de malezas en siembras de primera son llevados a cabo por aplicaciones presiembra incorporada de trifluralina o graminicidas preemergentes.

Actualmente con el aumento del área en siembra directa, muchas de estas opciones ya no pueden ser aplicadas, porque pierden su eficiencia o son insuficientes para lograr un buen espectro de control de las hojas anchas.

Estos cambios en los sistemas de producción provocaron la aparición de diferentes situaciones de enmalezamiento, seguidas de la aparición en el mercado de un gran número de opciones de herbicidas. Como es el caso de preemergentes para hoja ancha y los nuevos postemergentes para el control de estas especies en girasol, que no han sido validados en cero laboreo y para nuestras condiciones.

El nuevo problema en este cultivo serían las malezas de hoja ancha, porque tradicionalmente se apuntó al control de gramíneas y siempre existieron más opciones para controlarlas. Por otro lado la introducción de híbridos de mayor potencial y el ajuste en las condiciones de producción representa otra de las razones que justificarían un buen control de hoja ancha para poder expresar los potenciales.

Los resultados experimentales obtenidos muestran consistencia en relación al beneficio de la utilización de algunos tratamientos herbicidas en los cultivos de primera. Pero aún es necesario evaluar nuevas opciones y realizar ajustes que aseguren un uso racional de este insumo, obteniéndose en definitiva beneficios económicos y sobre el sistema.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de las alternativas herbicidas disponibles para el control de malezas hoja ancha en cultivos de girasol de primera en siembra directa, bajo diferentes situaciones de enmalezamiento, tipo de suelo, condiciones de producción y tecnología aplicada.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Competencia de las malezas en el cultivo de girasol

2.1.1. Fenómeno de competencia

Cuando dos plantas comparten un mismo ambiente, se dan un conjunto de interacciones denominadas interferencia. Dentro de este conjunto de interacciones está la competencia, que es un tipo de interferencia negativa (Fernández, 1996).

Una importante proporción de las pérdidas de rendimiento en los cultivos son el producto de los efectos de la competencia de las malezas, que consiste en la captura de recursos limitados por un individuo a expensas de otro. Resultando en efectos perjudiciales mutuos, siendo consecuencia directa de la habilidad competitiva de cada planta para captar los recursos disponibles (Fernández, 1996).

Tanto la competitividad como la susceptibilidad son responsables de dicha habilidad. Mientras que la primera determina el éxito frente a sus competidoras y es consecuencia, principalmente, de la combinación de su velocidad de implantación relativa y su tasa de crecimiento inicial; la segunda depende de las características del cultivo y del ambiente productivo.

2.1.2. Habilidad competitiva del girasol

El girasol tiene ciertas características que le confieren ventajas competitivas frente a malezas. Presenta un desarrollo radicular rápido y profundo que le permite extraer agua y nutrientes de un amplio volumen de suelo y con gran eficiencia en la etapa de mayores requerimientos. Tiene un buen crecimiento inicial de la parte aérea, debido a su alta tasa de asimilación neta, que le permite cubrir el suelo entre los 50 y 60 días después de sembrado (apuntes de clase). Aún así Robinson et al (1967) citado por Johnson (1971) sostiene que la cobertura que realiza el cultivo no sucede lo suficientemente rápido de forma tal de impedir el establecimiento de malezas.

Si bien la planta de girasol posee una distribución y tamaño de hoja que le permite producir un sombreado de las malezas, es necesario que puedan desarrollar suficiente área foliar como para expresar su habilidad competitiva

(Szente, et al, 1992). De la misma manera, lograr un buen stand de plantas con adecuada distribución en el cultivo es también fundamental para poder expresar ésta característica (¹).

Otra característica asociada a su competitividad es la capacidad de respuesta frente a condiciones de deficiencias hídricas, a pesar de ser ineficiente en el uso del agua (¹). También se menciona que posee efectos alelopáticos (Díaz et al. 1993).

Todas estas características hacen del girasol el cultivo de verano con menor respuesta al control de malezas. Giménez y Ríos (1992) destacan incrementos en el rendimiento del 40 % por efecto de controlar malezas, respuestas sensiblemente menores que en otros cultivos de verano. Información de EEA Balcarce reporta incrementos en rendimiento que van del 15 al 75 % con malezas controladas. Mientras que Gilardoni (1977) cuantificó aumentos del 28 %. Por último Velázquez (1982) encontró reducciones del rendimiento del 22 % al no controlar malezas.

A pesar de ser el cultivo de verano con menor respuesta al control de malezas, los rendimientos son significativamente mayores cuando existe un control (Giménez y Ríos, 1992; Pasquier et al, 1995). Esto, sumado a los beneficios sobre el sistema, como es impedir el incremento del banco de semillas hace que se justifique el desmalezamiento (Pasquier et al, 1995).

2.1.3. Período crítico de competencia

El período crítico de competencia es la etapa de mayor sensibilidad del cultivo, y abarca desde la emisión de la 8ª-10ª hoja hasta floración. Este período denominado elongación, se caracteriza por un mayor ritmo de 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 (²).

Las malezas que germinen luego de este período no incidirán significativamente en el resultado final del cultivo, debido a la mejor aptitud competitiva del girasol en esta etapa. Sin embargo, sí lo hacen las especies que ingresen al mismo ya establecidas. Es por ello que es necesario que el cultivo entre en la etapa de elongación libre de malezas, es decir, que el cultivo debe permanecer limpio en los primeros 30 a 40 días (²).

¹ Apuntes curso de cereales. EEMAC 1997.

² Revista Nuestro Campo.

Al eliminar el enmalezamiento en los primeros 30 días luego de la emergencia del cultivo, se logra una respuesta importante en rendimiento la cual no es incrementada en forma significativa al seguir aumentando los días en que el cultivo permanece libre de malezas (Giménez 1989). Johnson (1971) define que este período es de 4 a 6 semanas después de sembrado, con variaciones según el año y época de siembra.

2.1.4. Consecuencias de la competencia

En términos generales, la presencia de abundantes malezas en el cultivo afecta su desarrollo, provocando entre otros efectos una disminución del tamaño del capítulo, de número de semillas por capítulo y del peso de semillas, todo lo cual redundando en menores rendimientos (Giménez y Ríos, 1992).

Johnson (1971) reporta reducciones en el porcentaje de aceite con enmalezamientos tardíos durante la maduración del grano. También Pasquier et al. (1995) cuantifican ganancias medias de 1.7 % de aceite al mantener el cultivo desmalezado. Esto estaría explicado por la reducción de los recursos disponibles que provocan las malezas, lo que lleva a una degeneración más precoz de las partes clorofilianas limitando así el enriquecimiento tardío de los granos en aceite. Por otra parte Velázquez, P. (1982) no encontró ninguna diferencia en porcentaje, al comparar parcelas enmalezadas y desmalezadas durante todo el ciclo del cultivo, pero sí en rendimiento de aceite por hectárea, explicadas por las variaciones en rendimiento de grano.

Importantes enmalezamientos tardíos también tienen efectos sobre la calidad a cosecha, al conservar un clima de humedad que dificulta las pérdidas de agua. Como consecuencia se reportan aumentos de por lo menos 1 % de humedad en grano, alcanzando valores de 10 % de diferencia de humedad en situaciones de severos enmalezamientos (Pasquier, et al, 1995). Estos autores afirman que el desmalezamiento participa en igual medida, en la elaboración del tenor de aceite y el porcentaje de humedad a cosecha, que el factor variedad y riego.

2.2. Herbicidas utilizados

Para realizar la descripción de los herbicidas se utilizó en su mayoría información comercial, debido a la poca información científica que hay al respecto. Por lo que los párrafos que no tienen cita pertenecen a información proporcionada por las empresas que comercializan los productos.

2.2.1. Herbicidas preemergentes

2.2.1.1. Diflufenican

Es un herbicida preemergente selectivo para el cultivo de girasol, perteneciente a la familia de las Fenoxinicotinamidas. El producto comercial es Brodal, que contiene 500 gr./lt de Diflufenican en la formulación. Su nombre químico es 2-(4-difluoro-2-(trifluoro-m-toloxo).

El modo de acción es perturbando indirectamente la fotosíntesis, a través de la inhibición de la biosíntesis de carotenoides y la consecuente destrucción de la clorofila. Su velocidad de acción estará en relación directa con la intensidad de luz después de aplicado. Como consecuencia de esto se observa un blanqueo importante de los nuevos brotes y finalmente la necrosis en la planta entera. Ya que es un inhibidor de los carotenoides, no tendrá efecto más que sobre los tejidos de los vegetales nuevos y en pleno desarrollo, lo que explica su mayor eficacia en malezas en primeros estadios de crecimiento.

Es adsorbido totalmente por el suelo por lo que su movilidad en el mismo es muy baja, estando influenciado por el contenido de materia orgánica y la textura del suelo. Su vida media varía de 15 a 50 semanas dependiendo del tipo de suelo y el contenido de materia orgánica. La tasa de degradación del herbicida aumenta con la temperatura y la humedad del suelo (hasta un 60 % de su capacidad de campo).

Aplicado en preemergencia de las malezas forma una capa continua en la superficie del suelo que es resistente al lavado, y que persiste durante varios días dependiendo del tipo de suelo. A medida que las malezas en germinación atraviesan esta capa, entran en contacto con el producto y lo absorben vía hipocótilo en las dicotiledóneas y vía coleoptilo en las monocotiledóneas. También existe algo de absorción por las raíces, esto le confiere una acción más completa, especialmente en malezas que germinan cerca de la superficie del suelo.

Se adapta a sistemas de siembra convencional y directa y se han obtenido buenos resultados en mezclas con graminicidas de preemergencia. La dosis recomendada varía según el tipo de suelo y si se aplica solo o en mezclas, esta varía de 0.15 a 0.35 lt/há de producto comercial; en condiciones de cero laboreo se recomiendan las mayores dosis cuando la cobertura de rastrojo supera el 40 % de la superficie.

Según información comercial controla la mayor parte de las dicotiledóneas anuales cuando el tratamiento es efectuado antes de su emergencia. Presenta

un buen control en Amarantáceas, •Cariofliáceas, Labiadas, Malváceas, Poligonaceas, Rubiaceas, Escrophulaceas y Violáceas. La familia de las Umbelíferas es totalmente tolerantes, también varias compuestas son poco afectadas, como son el caso de *Bidens spp* y *Xanthium spp*. Se menciona también cierta acción sobre algunas monocotiledóneas como *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli* y *Eleusine indica* (caracterizadas como moderadamente sensibles).

2.2.1.2. Prometrina

Pertenece al grupo de las triazinas, el nombre comercial es Gesagard que contiene 50 % de principio activo. Es usado para controlar un gran número de monocotiledóneas y dicotiledóneas provenientes de semillas en algodón, girasol y algunas hortalizas. El nombre químico es 2,4-bis-(isopropilamino)-6-metiltio-s-triazina.

Las triazinas inhiben el transporte fotosintético de electrones en el fotosistema 2, afectando las moléculas de clorofila que continúan captando energía solar. Como el flujo de electrones queda interrumpido, las moléculas de clorofila quedan con carga energética acentuada, siendo denominadas clorofila "triplet". Las plantas sensibles mueren debido a la oxidación de los lípidos de las membranas, esto puede ocurrir por dos procesos: a) reacción de la clorofila "triplet" con oxígeno formando radicales de oxígeno, que a su vez oxidan los lípidos b) reacción de la clorofila "triplet" directamente con los lípidos (Vidal 1997).

La Prometrina se absorbe por las plantas tanto por vía radicular como por vía foliar, siendo transportado por xilema hacia las hojas. Se obtienen los mejores resultados cuando el herbicida es absorbido por plántulas y plantas jóvenes.

Es adsorbido por suelos con altos contenidos de materia orgánica y arcilla, no estando recomendada su aplicación en suelos extremadamente permeables, porque si ocurre una lluvia intensa puede ser arrastrado a capas inferiores. La persistencia es relativamente corta, de 3 a 10 semanas, posibilitando su uso en cultivo de corto período vegetativo sin peligro para el cultivo sucesivo. La degradación en el suelo es probablemente debido a la acción microbiana y es pH dependiente (Best y Weber 1974).

Tal como ocurre en todos los herbicidas de acción radicular es condición previa para obtener buenos resultados que haya suficiente humedad en el suelo. Las lluvias moderadas o el riego después de la aplicación preemergente favorecen la penetración del herbicida en la capa superior del suelo, es decir,

en la zona de germinación de la mayor parte de las malezas. Cuando las aplicaciones del herbicida se realizan sobre malezas ya emergidas, ambiente cálido y la humedad suficiente mejoran la acción.

La dosis recomendada depende del tipo de suelo y del enmalezamiento, variando de 1 a 2.5 kg. de ingrediente activo por hectárea.

La detoxificación de el herbicida es uno de los mecanismos de selectividad. El posicionamiento del herbicida en el suelo y la dosis utilizada son también otros mecanismo que le confieren selectividad.

Según información comercial controla un gran número de gramíneas adventicias anuales como *Poa annua*, *Alopecurus myosuroides*, *Echinochloa spp* y *Setaria spp*, también controla dicotiledoneas anuales, así como muchas representantes de Polygonaceae, Chenopodiaceae, Amarantaceae, Cruciferae, Eupobiaceae, Solanaceae y Compositae. Resultan tolerantes la familia de las Umbeliferae y algunas Cruciferae.

2.2.1.3. Fluocloridona

Es un herbicida preemergente que pertenece a la familia de las Pirrolidonas y su nombre químico es 3-cloro-4-(clorometil)-1-(3-(trifluorometil)fenil)-2-pirrolidona. Su nombre comercial es Rainbow, que contiene 250 gr de ingrediente activo por litro. En girasol se lo ha difundido en una mezcla con Acetoclor denominada Twin Pack.

Las pirrolidonas actúan a nivel de los cloroplastos, inhibiendo la biosíntesis de carotenoides. Bloquean la síntesis de B-caroteno, el cual es el responsable de la protección de la molécula de clorofila contra la fotooxidación. Sin esta protección la molécula de clorofila es destruida y las plantas afectadas se blanquean por acumulación de fitoeno, precursor no coloreado del B-caroteno. Las plantas que presentan resistencia no translocan el producto y si lo hacen es en pequeñas cantidades, permaneciendo en la raíz donde no son activados.

Tiene una residualidad de aproximadamente 48 días (Fawcett 1984 citado por Buhler 1988) y los residuos se localizan principalmente en los primeros 5 cm de suelo (Junnila 1986 y Walker 1987 citados por Milanova y Grigorov 1996; Milanova y Grigorov 1996). Pero Junnila (1986) citado por Milanova y Grigorov (1996) afirma que puede penetrar 25 cm en el perfil si ocurren fuertes lluvias después de la aplicación.

Actúa controlando fundamentalmente hojas anchas y posee efecto sobre algunas gramíneas dependiendo de la dosis, también tiene cierta acción sobre

sorgo de alepo de semilla. Pero su principal característica está en el alto grado de control sobre las Crucíferas, aún en bajas dosis

2.2.1.4. Acetoclor

El Acetoclor cuyo nombre químico es 2-cloro-N-(etoximetil)-N-(2-etil-6-metifenil) acetamida, es un herbicida preemergente de la familia de las cloroacetamidas. El nombre comercial es Hamess y viene presentado en una concentración de 90% de principio activo en la formulación.

Es un inhibidor del crecimiento de los meristemas apicales, al reducir la división y alargamiento celular. Esto sería consecuencia de la detección de la síntesis proteica, aunque no se conoce exactamente la vía metabólica afectada. Es rápidamente absorbido por las plántulas en la etapa de preemergencia, generalmente a través del coleoptile en gramíneas e hipocótilo en hoja ancha y luego es translocado principalmente por el xilema. Este modo de acción impide la emergencia, pero si ésta ocurre las plántulas presentan síntomas característicos, en gramíneas las hojas no pueden atravesar el coleoptile y en las hojas ancha no ocurre expansión foliar.

La selectividad de acetoclor se basa en la capacidad que tienen las plantas de metabolizar el principio activo, transformándolo en una sustancia inocua. La vía de detoxificación, en el cultivo de girasol, consiste en la conjugación con un producto del metabolismo (glutation). Por lo que la selectividad está directamente correlacionada con la capacidad de la planta de producir glutation que inactivará el principio activo formando el conjugado. También se observa una relación directa entre tolerancia y tamaño de las semillas del cultivo, resultando más tolerantes las especies de semillas más grandes. Por otra parte existe también una componente posicional de la selectividad, que cuando la siembra es desuniforme en profundidad las semillas que quedan más próximas a la superficie pierden este componente y pueden manifestar síntomas tales como epinastia y crecimiento inicial demorado.

En el suelo, es adsorbido por el calcio de la materia orgánica y por la fracción coloidal, por esto la dosis recomendada varía con el tipo de suelo y va de 0,8 a 2,5 lb/ha, también hay variaciones en caso de ser usado en mezclas. El pH no afecta la actividad del herbicida ni su disponibilidad. Su persistencia en el suelo es de 8 a 10 semanas y su principal vía de degradación es por la actividad microbiana. La residualidad es de aproximadamente 4 semanas.

Según información comercial las gramíneas que controla son: *Cenchrus spp.*, *Eleusine indica*, *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Poa annua*, *Lolium multiflorum*, *Setaria spp.*, *Sorghum halepense* (proveniente de semilla) y

también controla hojas anchas como - *Amaranthus quitensis*, *Bidens spp.*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Matricaria chamomilla* y *Stellaria media*.

2.2.1.5. Acetoclor + Fluocloridona

Esta mezcla está disponible en el mercado con el nombre de Twin Pack, es un herbicida preemergente para el control de gramíneas anuales y malezas de hoja ancha en los cultivos de Maíz, Girasol y Algodón.

Se absorbe por el coleoptile en gramíneas y por raíces, hipocótilo y hojas juveniles en hojas anchas, por lo tanto tiene cierta acción sobre malezas ya emergidas.

Se transloca por xilema, disminuyendo su movilidad a medida que la planta adquiere más desarrollo. Actúa a nivel de cloroplastos y meristemos apicales por la acción conjunta de Fluocloridona y Acetoclor, que ya fueron explicadas anteriormente. Las plantas tolerantes no translocan el producto, o lo translocan en pequeñas cantidades, por lo que el herbicida permanece en las raíces y no puede ser activado.

En el suelo se adsorbe por la fracción coloidal, quedando retenido por el Ca de la materia orgánica y la montmorillonita, por lo que se recomienda aumentar la dosis en suelos pesados. Es muy estable en la superficie del suelo, al no ser afectado por la luz solar y sufrir pocas pérdidas por volatilización. La principal vía de degradación es por microorganismos, disminuyendo ésta en suelos con bajos contenidos de materia orgánica y/o altos contenidos de arena. Tiene una residualidad de más de 45 días.

Las malezas de hoja ancha que controla son : *Amaranthus quitensis*, *Anoda cristata*, *Brassica campestris*, *Chenopodium album*, *Coronopus didymus*, *Portulaca oleracea*, *Raphanus sativus*, *Rapistrum rugosum*, *Sida rhombifolia*, *Sida espinosa* y *Stellaria media* Mientras que con *Bidens ssp.*, *Datura ferox* e *Ipomea spp* presenta control parcial con altas infestaciones. Las gramíneas anuales que controla son : *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria spp.* y *Sorghum halepense* (semilla).

2.2.2. Herbicidas Post-emergentes

2.2.2.1. Acifonifen

Es un herbicida para el control de malezas latifoliadas en el cultivo de Girasol. Perteneció al grupo químico de las Fenoxianilinas y es usado como postemergente. Su nombre químico es 2-cloro-6-nitro-phenoxyanilin, se presenta en una formulación floable conteniendo 600 gr./lt bajo la marca registrada Prodigio.

En preemergencia es bien tolerado por los cultivos de girasol, arveja, papa, maíz y trigo. Mientras que en postemergencia solo es recomendado para el cultivo de girasol. Es un producto de contacto y posee una translocación muy limitada, actúa destruyendo la membrana celular e inhibiendo la biosíntesis de clorofila y carotenoides.

Su forma de acción es lenta, pudiendo obtenerse la muerte total de las malezas entre los 15 a 20 días después de la aplicación. El primer sintoma es una detención del crecimiento, siguiéndole un desecamiento total de la planta.

Se descompone lentamente cuando se expone a la luz. En el suelo es degradado principalmente por los microorganismos, teniendo una vida media que varía de 6 a 14 semanas.

El cultivo de girasol presenta selectividad al uso de este herbicida por su capacidad de desdoblar el producto en compuestos inocuos para el cultivo, no encontrándose residuos a cosecha. La vida media del producto en planta es de 10 a 15 días.

En postemergencia se recomienda aplicar de 1,3 a 1,7 lt. de producto comercial por hectárea, dependiendo de la maleza presente y su estado de desarrollo, los mejores resultados se obtienen con malezas pequeñas y en activo crecimiento. Condiciones de buena humedad relativa ambiente y edáfica favorecen la absorción y la acción del producto. Puede aplicarse desde que el girasol ha desplegado totalmente sus primeras hojas verdaderas.

Tiene un espectro muy interesante en latifoliadas, según información comercial controla *Amaranthus quitensis*, *Datura ferox*, *Chenopodium album*, *Brassica campestris*, *Raphanus sativus* y *Rapistrum rugosum*.

En Argentina se está investigando sobre la compatibilidad de mezclas con graminicidas para ampliar el espectro de control, obteniéndose muy buenos resultados en la mezcla con Haloxifop-metil.

2.2.2.2. Haloxifop-metil

Es un graminicida selectivo postemergente, perteneciente a la familia química ariloxifenoxi y su nombre químico es metil-2-(4-((3-cloro-5-(trifluorometil)-2-piridinil)oxi)fenoxi)propanoato. El producto comercial utilizado fue Verdict, el cual contiene 125 gr. de ingrediente activo por litro.

Se transloca rápidamente hacia zonas meristemáticas, donde es un potente inhibidor de la enzima Acetilcoenzima A carboxilasa, por lo que estaría afectando los procesos de síntesis de ácidos grasos. La selectividad entre gramíneas y dicotiledóneas reside en la gran mayoría de los casos en el sitio de acción, dado a que son inhibidores exclusivos de esta enzima en gramíneas.

La sintomatología que presentan las plantas recién tratadas es una clorosis en las hojas y detención del crecimiento, a los pocos días se evidencian síntomas de necrosis en zonas meristemáticas, ápices de tallos, zonas intercalares, base de hojas, raíces y órganos subterráneos de reproducción.

Se degrada rápidamente en el suelo, teniendo una vida media de 24 hs. Es de acción postemergente pero tiene algún efecto preemergente, ya que es absorbido por las raíces en germinación, la efectividad de este proceso depende de la dosis aplicada.

El espectro de malezas que controla abarca gramíneas anuales y perennes como *Avena fatua*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa spp.*, *Setaria spp* y *Sorghum halepense*, entre otras.

La eficiencia en el control de las gramíneas perennes depende de la dosis utilizada y del desarrollo de estas. Marchesi y Ponce de Leon (1998) reportan aumentos en rendimiento de 200 kg/há con aplicaciones en estado de 3 hojas comparado con aplicaciones en pleno macollaje.

2.2.3. Efecto de los herbicidas sobre el girasol

Si bien recientemente han aparecido en el mercado nuevas opciones para el control de hoja ancha algunos trabajos han demostrado que, bajo ciertas condiciones, pueden aparecer problemas de fitotoxicidad al usar estas nuevas opciones.

En un ensayo realizado por Rhône-Poulenc durante la campaña 89/90, las mezclas de diflufenican (0,25-0,35 lts. PC/há.) mas acetochlor (1 0 lts. PC/há.) aplicados en preemergencia mostraron síntomas de fitotoxicidad. Las plantas

de girasol mostraron necrosamiento de los cotiledones y de las puntas del primer par de hojas. En la última observación (20 días después del estado de 4 hojas) las plantas de algunas de las parcelas tenían una altura de 2 a 3 cm. menos que el testigo. Por otra parte, Bedmar en 1998 no encontró síntomas de fitotoxicidad al aplicar la misma mezcla sobre cultivos en siembra directa.

Sin embargo De Prado et. al. (1992) reportan que, bajo condiciones controladas de laboratorio, el acetoclor aplicado solo y en preemergencia en un rango de dosis entre 0,25 a 1 kg i.a./há. es bien tolerado por el girasol, sin presentar síntomas. En el mismo trabajo se aplicaron dosis de 0,5 kg. i.a./há. de prometrina, observandose reducciones del crecimiento y clorosis. Mientras que con dosis de 1,0 y 2,0 kg i.a./há. solo sobrevivieron el 50 y el 20 %, respectivamente, de las plantas tratadas.

Para el caso del aclonifen, Mircovich y Regnault (1995) reportan síntomas de amarillamiento con necrosis y reducciones del vigor cuando es aplicado en dosis de 2,1 kg. i.a./há. en cotiledones y 1,2 kg i.a./há. en dos hojas del girasol. Estos síntomas son temporarios y no tienen efecto sobre el rendimiento. Aplicaciones mas tardías o dosis mayores sí pueden reducir los rendimientos y hasta matar plantas, particularmente con altas temperaturas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Condiciones de instalación de los experimentos

Los experimentos fueron realizados durante la zafra 98-99 en cinco cultivos comerciales de girasol, en siembra directa, ubicados en el departamento de Soriano. En el cuadro 1 se detalla la ubicación de las chacras donde se instalaron dichos experimentos.

Cuadro 1. Ubicación de los experimentos

Ensayo	1	2	3	4	5
Establecimiento	El Sarandí	Tejera	Santa Francisca	El Recreo	Unidad Cooperaria
Paraje	Sarandí	Colonia Progreso	Cololó, Ruta 14 Km. 24	Ruta 2, km 256	Cololó

Al tratarse de cultivos comerciales, las condiciones previas a la instalación de cada uno de los experimentos fueron diferentes. El cuadro 2 intenta resumir las características más relevantes de cada cultivo.

Cuadro 2. Características generales de los cultivos

Ensayo	1. El Sarandí	2. Tejera	3. Santa Francisca	4. El Recreo	5. Unidad Cooperaria
Cultivo anterior	Trigo 97	Maíz	Sorgo	Pradera de trabajo rojo	Sorgo
Aplicaciones previas a la siembra	5/5/98; 3.5 lt Touchdown. 15/9/98: 2.5 lt Roundup + 1 lt 2,4-D. 20/10/98 2.5 lt Roundup.	30/8/98 Squadron 5 lt/ha, 27/10/98. Squadron 2 lt/ha	29/9/98. Roundup 4 lt/ha + 2,4-D 1 lt/ha		Setiembre; Squadron 3 lt PC/ha
Fecha de Siembra	27/10/98	11/11/98	30/10/98	28/11/98	29/10/98
Híbrido	AKA 884	MAITEN	DEKALB 40-40	Mykosol 90226	DEKALB 40-40

3.2. Tratamientos y metodología de instalación

El experimento comprende 8 tratamientos con 3 repeticiones en bloques al azar, y fue el mismo en las diferentes chacras. Los tratamientos consistieron en 3 mezclas de preemergentes, 2 preemergentes solos, 1 tratamiento en el cual primero se aplicó un preemergente y luego un postemergente, 1 mezcla de postemergentes y por último un testigo sin herbicida. Solamente en el experimento 3 no se realizó el tratamiento 8 (ver esquema a continuación) y al ser un suelo liviano se aplicaron menores dosis de herbicida (según recomendación de etiqueta), y por lo tanto se detallan separadamente (cuadros 3 y 4)

Cuadro 3. Herbicidas aplicados en los experimentos 2, 3, 4 y 5

Tratamiento	Herbicidas y dosis
	Harness 1.5 lts. PC/ha + Brodal 0.25 lts. PC/ha
	Harness 1.5 lts. PC/ha + Rainbow 1 lt. PC/há
	Harness 1.5 lts. PC/ha + Gesagard 1.5 lts. PC/há
	Harness 2.5 lts. PC/ha
	Harness 1.5 lts. PC/ha + Prodigio 1 lt. PC/há
	Prodigio 1 lt. PC/ha + Verdict 0.4 lts. PC/há
	Testigo
	Gesagard 3 lts. PC/há

Nota: PC significa producto comercial

Cuadro 4. Herbicidas aplicados en el experimento 1

Tratamiento	Herbicidas y dosis
1	Harness 1 lt. PC/há + Brodal 0.2 lts. PC/há
2	Harness 1 lt. PC/há + Rainbow 1 lt. PC/há
3	Harness 1 lt. PC/há + Gesagard 1.2 lts. PC/há
4	Harness 2.2 lts. PC/há
5	Harness 1 lt. PC/há + Prodigio 1 lts. PC/há
6	Prodigio 1 lts. PC/há + Verdict 0.4 lts. PC/há
7	Testigo

Nota: PC significa producto comercial

Previo a la instalación del experimento se realizó una aplicación de Roundup en todas las parcelas. Los tratamientos se realizaron en parcelas de 15m x 4m para los ensayos 1, 3 y 5, mientras que en los ensayos 2 y 4 las parcelas fueron de 10m x 4m.

La aplicación de los preemergentes se realizó entre uno y tres días post siembra (dps), mientras que los postemergentes se aplicaron entre dos y cinco

hojas verdaderas del girasol, salvo en el experimento 4 donde se realizó con el cultivo más desarrollado (cuadro 5).

Cuadro 5. Fecha de aplicación de los tratamientos

	1. El Sarandí	2. Tejera	3. Santa Francisca	4. El Recreo	5. Unidad Cooperaria.
Siembra	27/10/98	11/11/98	30/10/98	27/11/98	29/10/98
Aplicación de preemer- gentes	30/10/98	14/11/98	31/10/98	30/11/98	31/10/98
Aplicación de trata- mientos 5y6	22/11/98	30/11/98	22/11/98	6/12/99	30/11/98

3.3. Determinaciones

3.3.1. Determinaciones sobre las malezas

Las primeras determinaciones del enmalezamiento fueron de número de malezas por metro cuadrado utilizándose cuadros de 0.3x0.3 mts. En cada una de las cinco repeticiones por parcela se determinó el número y tipo de especies presentes.

Cuando las determinaciones por número se dificultaban, por el estado y cantidad de malezas, las evaluaciones se realizaban en base al porcentaje de cobertura, evaluado mediante estimación visual. Cada determinación se repitió 10 veces por parcela utilizando cuadros de 0.3x0.3 mts.

En la cosecha se determinó el número de estructuras reproductivas (panoja o espiga en gramíneas y para las hojas anchas estructuras que correspondan a cada especie), y enmalezamiento residual de cada especie (kg/há). Estas mediciones se hicieron a partir de 3 cortes aleatorios de 0.3x0.3 mts al ras del suelo en cada parcela. Las muestras se secaron en estufa por 48 hs a 90°C.

3.3.2. Determinaciones sobre el cultivo

Cuando el cultivo promediaba por lo menos 1 m. de altura se estimó altura y diámetro del tallo. El diámetro se midió a los 80 cm. cuando las plantas tenían

la altura suficiente, mientras que en los casos en que el cultivo era demasiado bajo se midió a 70 cm. Las mediciones se realizaron en 20 plantas por parcela, que estuvieran en plena competencia.

A cosecha se midió número y diámetro de capítulos, peso de cien semillas y rendimiento en grano por hectárea.

El número de capítulos por hectárea se obtuvo contando el total de capítulos cosechados por parcela. Luego fueron desgranados en una cosechadora mecánica para estimar el rendimiento en grano por hectárea, corregido por humedad. Para calcular el diámetro promedio de los capítulos, se tomaron 30 capítulos al azar. El peso de 100 granos se midió a partir de 3 muestras del grano cosechado.

En el siguiente cuadro se resumen las fechas de las diferentes determinaciones.

Cuadro 6. Fecha de las diferentes determinaciones

Determinación	1. El Sarandí	2. Tejera	3. Santa Francisca	4. El Recreo	5. Unidad cooperaria
Primera	12/11/98 Nº/m2	26/11/98 Nº/m2	19/11/98 Nº/m2	19/12/98 Nº/m2	19/11/98 Nº/m2
Segunda	26/11/98 Nº/m2	8/12/98 Nº/m2	26/11/98 Nº/m2	6/1/99 Nº/m2	8/12/98 Nº/m2
Tercera	8/12/98 Nº/m2	29/12/98 cobertura, altura y diámetro	8/12/98 Nº/m2	20/1/99 cobertura, altura y diámetro	30/12/98 Nº/m2, altura y diámetro
Cuarta	30/12/98 cobertura, altura y diámetro	19/1/99 cobertura, altura y diámetro	30/12/98 Nº/m2, altura y diámetro	14/2/99 cobertura, altura y diámetro	19/1/99 Nº/m2, altura y diámetro
Quinta	19/1/99 cobertura, altura y diámetro		19/1/99 altura y diámetro		
Cosecha	26/2/99	27/2/99	4/3/99	23/3/99	3/3/99

3.4. Diseño experimental y procesamiento de datos

El diseño experimental fue de bloques divididos en parcelas al azar con 3 repeticiones

El análisis de varianza fue realizado con el programa S.A.S (Statistical Analyz's System, 1985). En los cuadros y figuras para cada variable analizada, las letras indican diferencias significativas realizadas por la prueba de Tuckey, al 10 %.

3.5. Precipitaciones durante el período experimental

Las precipitaciones mensuales ocurridas en el período octubre de 1998 a marzo de 1999 pertenecientes a la estación meteorológica de Mercedes departamento de Soriano, son presentadas en el cuadro 7. Además se consideró relevante indicar las fechas de ocurrencia e intensidades máximas de las mismas.

Cuadro 7. Precipitaciones en mm del período 1998/99

Meses	octubre	noviembr e	diciembre	enero	febrero	marzo
Total	50.5	133.9	202.8	126	188	157.3
Días de lluvia	5	6	9	7	6	8
pp.max.	34	71	58	34.5	65	64
Fecha de max.	22	15	15	23	6	27

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cada uno de los experimentos se analizará la evolución del enmalezamiento por separado, al igual que los datos relevados a cosecha, tanto de malezas como del cultivo, para luego realizar un análisis conjunto.

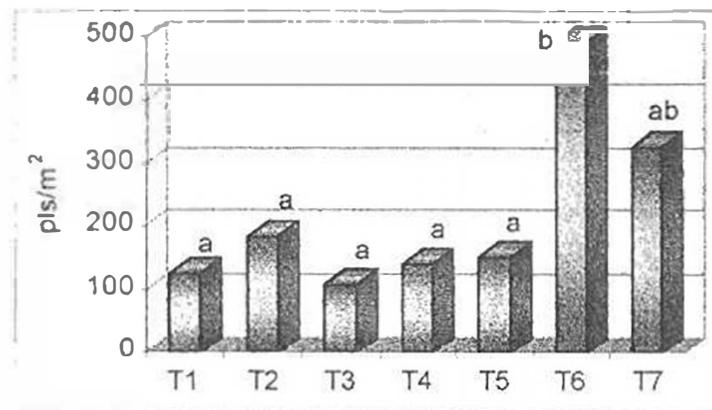
4.1. Experimento 1

4.1.1. Determinaciones en malezas

➤ 12/11/98. Primera determinación (16 dps).

El enmalezamiento promedio del experimento evaluado en los tratamientos testigos en esta fecha (T6 y T7) resultó de 409 pls/m², siendo *Digitaria sanguinalis* la maleza predominante con una contribución que alcanzó al 75%.

El análisis de varianza detectó efecto de tratamiento (P=0.003), resultado del control que lograron todos los tratamientos preemergentes. La densidad promedio para las parcelas con aplicación fue de 140 pls/m² mostrando un 66% de control general, lo cual podría ser considerado como un nivel no totalmente satisfactorio (Figura 1).



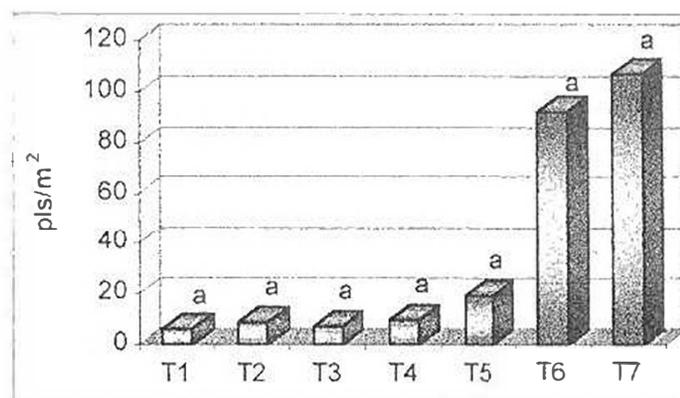
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a al fecha) T7 Testigo

Figura 1. Malezas totales según efecto herbicida a los 16dps

También se detectaron efectos significativos sobre el componente hoja ancha presentes en el enmalezamiento (P=0.04). Estas especies, que constituyeron el 24%, con un promedio de 99 pls/m² en los testigos, eran

fundamentalmente *Amaranthus quitensis* y *Portulaca olerácea* y fueron controladas promedialmente en un 90% (Figura 2).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 2. Malezas hoja ancha según tratamiento herbicida a los 16dps

Para *Portulaca olerácea*, que es la maleza predominante dentro de las hojas anchas, el análisis de varianza detecta efecto de tratamiento y la eficiencia de control promedio alcanzada es destacable. Como puede observarse en el cuadro 8 a continuación, Harness a baja dosis (T5) no presenta los mismos niveles de control (80%) que los demás tratamientos (95 a 100% de control). Esto podría ser porque la dosis fue subóptima para controlar totalmente *Portulaca olerácea* y en los demás tratamientos se logró un excelente control debido a que ésta se vio complementada por el agregado de los herbicidas para hoja ancha (T1, T2 y T3) o se aumentó la dosis (T4).

Cuadro 8. Efecto herbicida sobre las principales hoja ancha a 16 dps

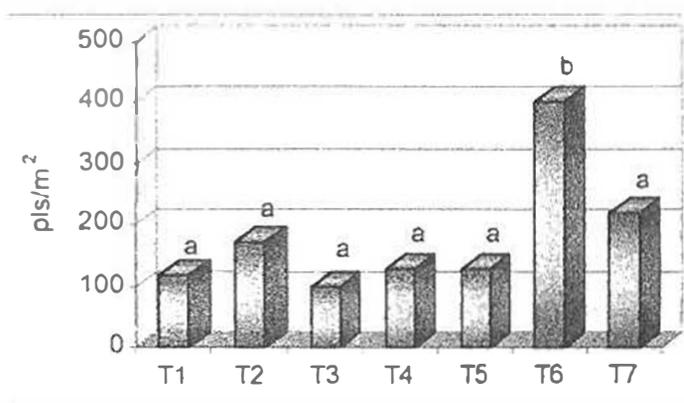
	<i>Amaranthus quitensis</i> pls/m ²	<i>Portulaca oleracea</i> pls/m ²
T1	0	2.97
T2	2.23	2.97
T3	0	0
T4	0	3.7
T5	0.73	13.36
T6	18.5	57.8
T7	19.23	76.3
Sign.	P=0.05	P=0.07
CV	157	151

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

La segunda maleza hoja ancha de importancia en el experimento fue *Amaranthus quitensis*, mostrando todos los tratamientos con herbicida un excelente control. En esta maleza la dosis baja de Harness (T5) logró muy buenos niveles de control, diferente a lo que ocurrió con *Portulaca olerácea* en que esta dosis no fue suficiente. Este resultado estaría señalando una alta susceptibilidad al Harness de yuyo colorado, al menos para la densidad que la misma presentara en este experimento.

Los resultados de control en el caso de gramíneas presentaron algunos inconvenientes. El análisis de varianza detectó efectos significativos ($P=0.0009$) aunque en la separación de medias el test sólo logró separar los tratamientos de uno de los testigos (Figura 3).

Con independencia de este problema, posiblemente asociado a la exigencia del test utilizado y a los inconvenientes que presentan los muestreos de malezas gramíneas a campo, los resultados están marcando niveles de control deficientes (de 57% a 75%).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo

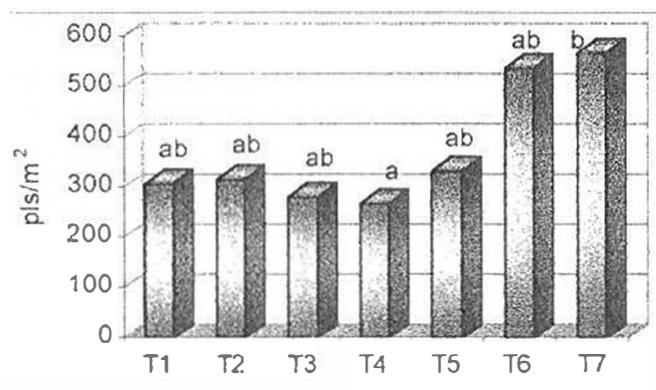
Figura 3. Gramíneas totales según tratamiento herbicida a los 16 dps

Los resultados para *Digitaria sanguinalis* muestran tendencias muy similares, lo cual es comprensible si se considera que esta especie representó prácticamente el total del enmalezamiento gramíneo (por encima del 90%).

➤ 26/11/98. Segunda determinación (30 dps).

El enmalezamiento promedio estimado para esta segunda evaluación en el testigo (en este caso sólo T7) fue de 569 pls/m², se evidenciaron cambios en la composición de la infestación, equiparándose la contribución de hojas anchas y gramíneas (47 % y 53% respectivamente).

Como se puede ver en la figura 4, en el total de malezas se detectó efecto de tratamiento ($P=0.03$), siendo T4 (Harness a alta dosis) el único tratamiento que se diferenció del testigo, presentando controles de 54%. Muy posiblemente la ausencia de efectos de control en el tratamiento con Prodigio y Verdict sea debido a que lleva solamente 4 días post aplicación (dpa).



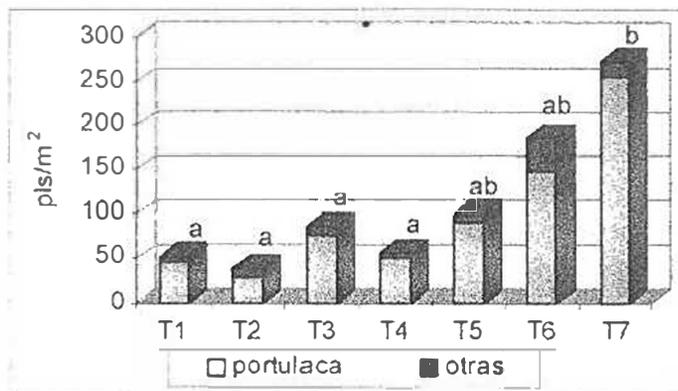
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 4. Malezas totales según tratamiento herbicida a 30 dps

Los valores del contraste para el promedio de los herbicidas con el testigo evidencian la ventaja de aplicar, siendo la media de los tratamientos con herbicidas de 340 pls/m² contra 569 pls/m² del testigo ($P=0.009$).

En el análisis del total de hojas anchas también se detectan efectos de los herbicidas ($P=0.01$) y pueden apreciarse algunas variantes con relación a los resultados anteriormente discutidos para el total de malezas. En este caso los tratamientos T1, T2 y T3 mejoran su comportamiento relativo diferenciándose claramente del testigo y permiten afirmar sobre las ventajas de su utilización (Figura 5).

Por otra parte vuelve a confirmarse el buen comportamiento de Harness en alta dosis para el control de las malezas hojas anchas presentes en este experimento (80% de control) y podría concluirse que para situaciones de enmalezamiento como esta no se justificaría usar mezclas ya que se logran los mismos resultados.



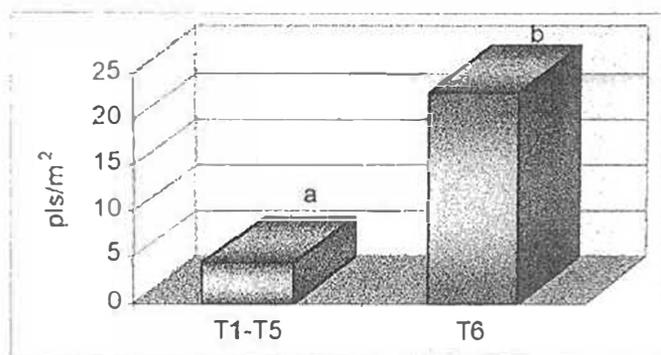
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 5. Total hoja ancha según efecto herbicida a 30 dps

T5 y T6, ambos con Prodigio, mostraron resultados intermedios. Posiblemente esta respuesta esté relacionada con el escaso tiempo transcurrido desde la realización de los tratamientos (4 días).

En el caso de *Portulaca oleracea*, como era esperable en función de su elevada contribución al enmalezamiento hoja ancha (87%), también se detectaron efectos significativos ($P=0.024$) y con las mismas tendencias.

Todos los tratamientos con Harness mantuvieron el buen control sobre *Amaranthus quitensis* mostrado en la primera medición, aunque el efecto solo pudo ser detectado cuando se contrastaron el promedio de los tratamientos con Harness y el Testigo ($P=0.018$), como se puede ver en la siguiente figura.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict

Figura 6. *Amaranthus quitensis* según contraste de herbicidas a 30 dps

A los 30 dps no se evidencia efecto de control de los preemergentes en la variable total de gramíneas ni en pasto blanco. Este resultado no era esperable, ya que en el mejor de los casos se logra una reducción del

enmalezamiento de solo 34.5% (T3 y T4) y que además no es significativo (Cuadro 9)

El principal factor que podría explicar estos resultados sería la eficiencia hídrica que se registró pre y post aplicación que pudo haber disminuido la efectividad del herbicida. Otro factor involucrado en los resultados obtenidos puede ser la alta infestación de gramíneas que provoca una disminución en el porcentaje de control. Por último también debería considerarse y como muy probable, la combinación de estos dos factores.

En la búsqueda de explicaciones se analizó la composición por edad del enmalezamiento gramíneo. Como se puede ver en el cuadro 7 solo hubo efecto significativo en la variable *Digitaria sanguinalis* con más de 2 hojas, pero no en las más nuevas, por lo tanto ya no está operando residualidad efectiva y puede que el porcentaje de nuevas plántulas esté imposibilitando que el análisis de varianza detecte diferencias en el total.

Cuadro 9. *D. sanguinalis* por estado de desarrollo según tratamiento herbicida a 30 dps

	Hasta dos hojas		Más de dos hojas		Total de <i>Digitaria. s.</i>	
	Pls/m ²	% del total	pls/m ²	% del total	pls/m ²	% del total
T1	138 a	55	112 ab	45	250 a	100
T2	156 a	58	112 ab	42	268 a	100
T3	109 a	57	80 a	43	189 a	100
T4	119 a	59	82 a	41	201 a	100
T5	113 a	48	121 ab	52	234 a	100
T6	124 a	35	224 c	65	348 a	100
T7	101 a	34	195 bc	66	296 a	100
Sign.	n.s.		0.004		n.s.	

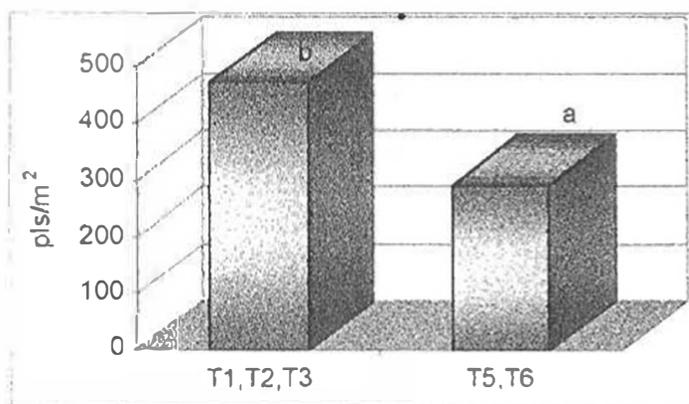
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Broda; T2: Harness+Rainbow; T3: Harness+Gesagard; T4: Harness
T5: Harness+Prodigio; T6: Prodigio+Verdict; T7: Testigo

➤ 8/12/98. Tercera determinación (42 dps)

El enmalezamiento en el tratamiento testigo fue de 322 pls/m², manteniéndose en la composición el predominio de las gramíneas (80%)

En esta determinación, para el total de malezas, sólo fueron detectados efectos significativos en el análisis de contrastes, donde aparecen diferencias entre el promedio de los herbicidas con Prodigio (T5 y T6) y el promedio de los herbicidas mezclas preemergentes ($P=0.015$) (Figura 7). Esto es comprensible considerando los aspectos recientemente comentados en relación a la disminución de los efectos residuales de los preemergentes



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict

Figura 7. Malezas totales según contraste de herbicidas a 42 dps

Para la variable hoja ancha el análisis tampoco detecta diferencias, este comportamiento estaría explicado por el de *Portulaca olerácea*, que representaba el 83% de las mismas. El resultado confirma la baja residualidad de los preemergentes y la falta de control sobre *Portulaca olerácea* del Prodigio.

Por la baja densidad de *Amaranthus quitensis* no se pudo evaluar el comportamiento del Prodigio que, según información técnica, logra buenos controles sobre esta malezas.

El análisis de las gramíneas se realizó en base al comportamiento de *Digitaria sanguinalis*, ya que ésta representaba, en promedio, el 98% de las mismas.

Como se puede ver en el cuadro 10, en el total de pasto blanco hubo efecto de tratamiento pero el análisis de separación de medias no logra diferenciarlos. Entonces no aparece ningún tratamiento con controles satisfactorios, resultado esperable en el caso de los preemergentes pero no para el Verdict que a 16 dpa debería haber mostrado su efecto.

Sin embargo, analizando la composición por edad se puede ver como el Verdict (T6) logró controles satisfactorios de 80% sobre las malezas ya emergidas en el momento de la aplicación (figuran en el cuadro como mas de dos hojas), pero no sobre las emergencias posteriores (Cuadro 10). Por lo tanto se puede decir que este herbicida logra buenos controles sobre el pasto blanco presente, pero no tiene residualidad.

Cuadro 10. Pasto blanco por estado de desarrollo según tratamiento herbicida a 42 dps

	Hasta dos hojas		Más de dos hojas		Total <i>D. sanguinalis</i>	
	pls/m ²	% del total	pls/m ²	% del total	pls/m ²	% del total
T1	107 a	41	152 abc	59	259 a	100
T2	147 a	44	186 bc	56	333 a	100
T3	204 a	53	176 bc	47	380 a	100
T4	106 a	42	144 abc	58	250 a	100
T5	47 a	30	106 ab	70	153 a	100
T6	129 a	72	48 a	28	177 a	100
T7	18 a	7	236 c	93	253 a	100
Sign.	n.s.		0.013		0.037	

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

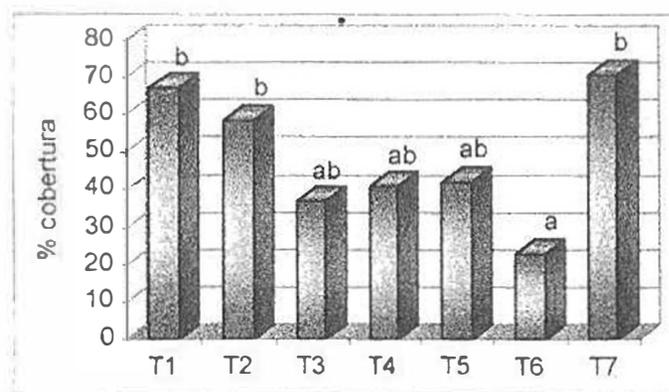
➤ 30/12/98 Cuarta determinación (64 dps).

Cabe recordar, tal como se explicara en materiales y métodos, que a partir de esta determinación el enmalezamiento se evaluó como porcentaje de cobertura de suelo.

Los resultados para esta nueva evaluación son coherentes con lo que se venía observando a nivel de las estimaciones anteriores. Se comprueban diferencias entre tratamientos ($P=0.0007$), las cuales parecen ser el resultado de los comportamientos expresados por los distintos tratamientos fundamentalmente a nivel de las gramíneas, principales componentes de la infestación.

Se destaca además el tratamiento 6 (Figura 8) que fuera el único que se diferenciara del testigo, con 68% menos de cobertura. Esto es seguramente la consecuencia de la actividad graminicida del Verdict, aplicado 38 días antes de esta evaluación.

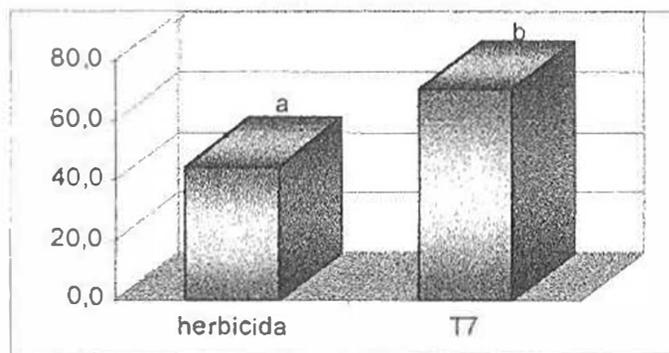
Aún sin diferencias significativas con el testigo, en los tratamientos 3, 4 y 5 se determinaron porcentajes de cobertura relativamente bajos presentando un comportamiento intermedio entre el mejor de los tratamientos (T6) y el testigo sin aplicación.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 8. Porcentaje de cobertura según efecto herbicida a 64 dps

El contraste de todos los tratamientos con el testigo ($P=0.0026$) señaló claros efectos sobre la utilización de herbicidas, los que determinaron una reducción promedio del 33% en el enmalezamiento, en esta oportunidad estimado a partir de la cobertura de suelo (Figura 9).



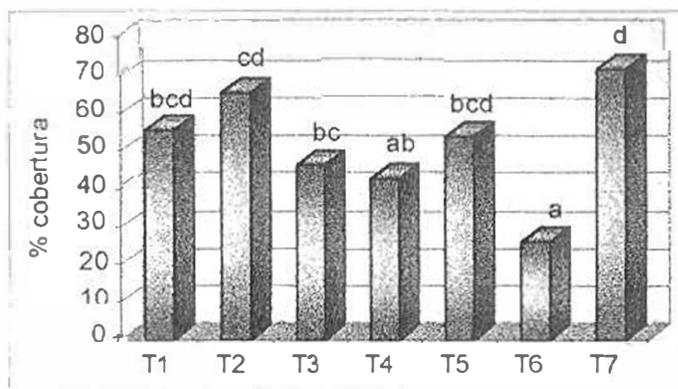
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 herbicida: tratamientos 1 al 6 T7: Testigo

Figura 9. Contraste del porcentaje de cobertura contra el testigo a 64 dps

➤ 19/1/99. Quinta determinación (84 dps).

Como puede observarse en la figura 10, donde se resume la información para esta evaluación, el T6 es una vez más el tratamiento con mejores controles (64% menos de cobertura que el testigo) y se evidencian mayores diferencias entre los tratamientos, manteniendo la misma efectividad relativa que se viera en evaluaciones anteriores.

También es resaltable el nivel de cobertura que se ve en T4 (Harness alta dosis), que parece contradecirse con lo visto en determinaciones anteriores.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

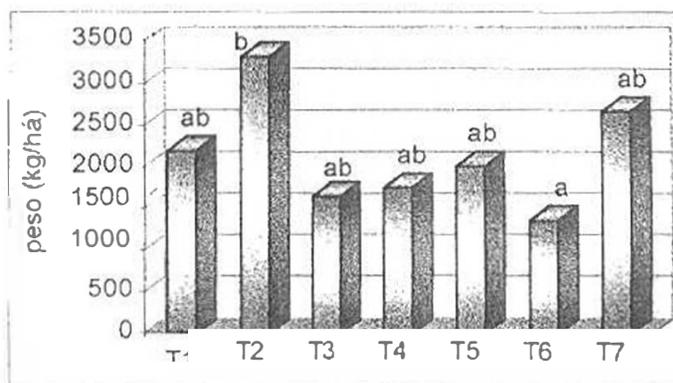
Figura 10. Porcentaje de cobertura según tratamiento herbicida a 84 dps

4.1.2. Determinaciones de malezas a cosecha

➤ *Enmalezamiento residual*

Este punto hace referencia al peso de malezas a cosecha. En el testigo el mismo fue de 2650 kg/há, de los cuales el 86% era *Digitaria sanguinalis*. El análisis detectó diferencias significativas en esta variable ($P=0.05$).

El tratamiento 6 es el que presenta el menor enmalezamiento residual, seguramente como resultado de su actividad sobre gramíneas y su más reciente control. Aunque no se diferencia significativamente con el testigo, este tratamiento tiene 50% menos peso de malezas a cosecha (figura 11).

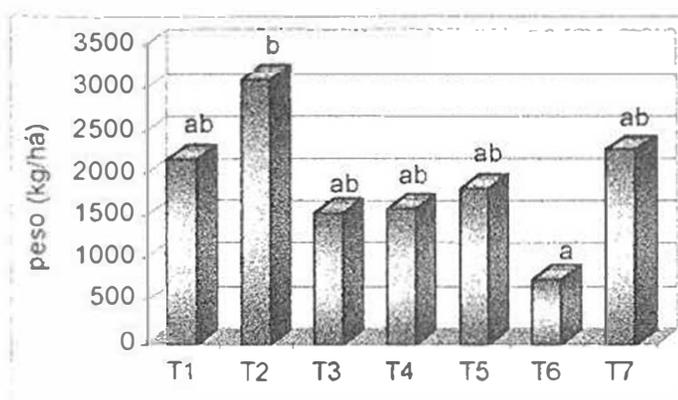


Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 11. Peso a cosecha de malezas según tratamiento herbicida

No se encontraron diferencias significativas en el total de hojas anchas, ni en sus principales componentes. Es importante recordar que es frecuente este tipo de resultados en el análisis estadístico, cuando la variable analizada es de escaso aporte.

Como lo muestra la figura 12 solo en el caso de *Digitaria sanguinalis* el análisis detectó diferencias en peso ($P=0.03$), destacándose el tratamiento 6 con 740 kg/há (68% menos que el testigo). Esto demuestra que, a pesar de no tener residualidad, el Verdict logró una reducción de las gramíneas que se mantiene hasta la cosecha. Probablemente porque las nuevas infestaciones, que puedan aparecer luego de la aplicación, tienen que competir con el cultivo y malezas desarrolladas, dificultando su establecimiento.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)

T1. Harness+Brodal T2. Harness+Rainbow T3. Harness+Gesagard T4. Harness
T5. Harness+Prodigio T6. Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 12. Peso a cosecha de *Digitaria sanguinalis* según tratamiento herbicida

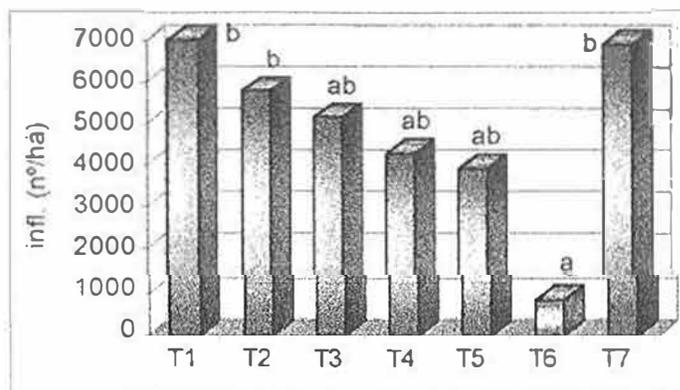
➤ Potencial de reinfestación

Hace referencia al número de estructuras reproductivas que son capaces de desarrollar las malezas al momento de la cosecha y por lo tanto representan potenciales nuevas infestaciones. El análisis se hace exclusivamente por componentes del enmalezamiento debido a que cada especie, por su fisiología, tiene un comportamiento reproductivo diferente y no comparable.

Para *Portulaca olerácea* y *Amaranthus quitensis* el análisis no detectó diferencias significativas, es importante aclarar que a cosecha tenían muy baja incidencia en el enmalezamiento lo que dificulta el análisis.

En la variable inflorescencias/há de *Digitaria sanguinalis* se puede ver en la figura 13 que el único tratamiento que se diferencia del testigo es el T6 ($P=0.02$). Esta diferencia es de 88% en favor del Verdict, mostrando como las emergencias que se dan luego de su aplicación no son capaces de completar

su ciclo a cosecha. Esto es muy importante porque trae beneficios en el sistema, al evitar grandes aumentos del banco de semillas.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 13. Inflorescencias de *D. sanguinalis* a cosecha según tratamiento herbicida

4.1.3. Determinaciones en el cultivo

➤ Altura y diámetro (a los 64 y 84 dps)

Como se comentara en materiales y métodos se realizaron determinaciones de altura y diámetro del tallo en girasol a los efectos de evaluar en estos dos parámetros del cultivo posibles respuestas al manejo de la competencia.

A los 64 dps el análisis no detectó diferencias significativas en altura, siendo la media para los tratamientos de 1.6 m. En la segunda determinación hubo efecto de tratamientos ($P=0.04$), diferenciándose del testigo (1.68 m) los tratamientos 3, 2, y 4 con 1.95, 1.93 y 1.91 m., respectivamente. Sugiriendo que estos tratamientos fueron los que le confirieron mejores condiciones para el desarrollo al cultivo. Parecería, según estos resultados, que las condiciones favorables son requeridas durante las primeras etapas del cultivo ya que estos tratamientos tuvieron mejores controles en las dos primeras determinaciones.

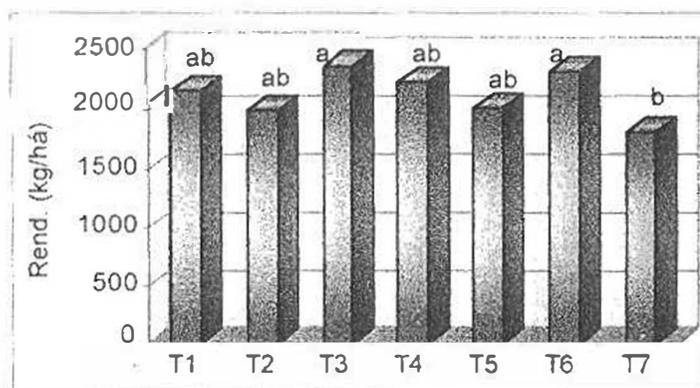
Para la variable diámetro del tallo el análisis detectó efecto de tratamiento en las dos determinaciones, aunque en la primera el análisis de separación de medias no logró diferenciarlas. El tratamiento que obtuvo el mayor diámetro en esta determinación fue el T3 (2.6 cm), mostrando la misma tendencia que para altura.

En la segunda determinación de diámetro del tallo se observan las mismas tendencias que se venían dando y también para altura en esta fecha. El análisis detecta efecto de tratamiento ($P=0.05$), solo diferenciándose del testigo (2.27cm) el T3 con 2.66 cm de diámetro del tallo. Como se verá posteriormente, al comentar los resultados de rendimiento, este es precisamente el tratamiento que más rinde.

➤ Rendimiento y sus componentes

Como se comentara en materiales y métodos, a cosecha se hicieron determinaciones de rendimiento en grano, diámetro y número de capítulos y peso de cien semillas.

Para rendimiento el análisis detectó efectos de tratamiento ($P=0.016$), separándose del testigo (1814 kg/há) los tratamientos 3 y 6, que lograron aumentos en rendimiento de 576 y 523 kg/há, respectivamente (Figura 14). A pesar de no diferenciarse del testigo, también se destacan los tratamientos 4 y 1 con aumentos en producción de 431 y 367 kg/há, respectivamente.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo

Figura 14. Rendimiento en grano según tratamiento herbicida

El mayor rendimiento obtenido en el tratamiento Harness+Gesagard (T3) resulta lógico ya que fue, en promedio, la parcela menos enmalezada durante todo el ciclo del cultivo, especialmente en los primeros 30 días. Esto concuerda con la bibliografía que define como necesario un período de alrededor de 40 días libre de malezas para que estas no afecten el rendimiento del cultivo. También concuerda con los resultados obtenidos para altura y diámetro del tallo, donde nuevamente fue el mejor tratamiento.

Para el T6 (Verdict+Prodigio) el resultado obtenido parece ser consecuencia del control más tardío que logró sobre pasto blanco

principalmente. Cabe aclarar que en las determinaciones de altura y diámetro nunca se destacó, sugiriendo que en las primeras etapas del cultivo fue afectado por la competencia, pero al lograr un buen control durante el período crítico le permitió compensar los efectos y obtener uno de los mejores rendimientos.

Aunque no se diferenció del testigo, posiblemente por lo exigente que es el análisis utilizado, el T4 obtuvo un incremento en rendimiento de 24% con respecto al testigo. Esto es lógico ya que obtuvo, en comparación, buenos controles en las primeras determinaciones de malezas y por lo tanto fue de los menos afectados por la competencia.

Para los componentes del rendimiento peso de 100 gramos (6.7 grs en promedio) y diámetro del capítulo (20.2 cm en promedio), el análisis no detectó diferencias significativas, no pudiendo explicar los rendimientos obtenidos a partir de estos componentes.

El único componente que mostró diferencias significativas ($P=0.04$) fue número de capítulos por hectárea, diferenciándose del testigo (22199 capítulos/há) únicamente el T1 con 26401 capítulos/há. Este resultado no concuerda con los obtenidos en rendimiento, donde ésta mezcla (Harness+Brodal) no logra destacarse.

4.2. Experimento 2

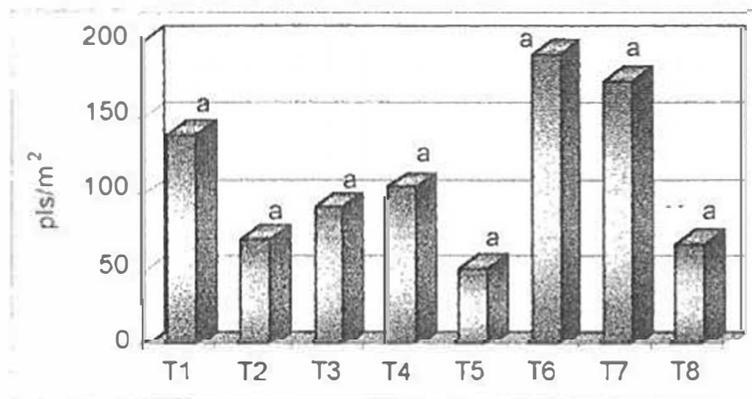
4.2.1. Determinaciones en malezas

26/11/98. Primera determinación (15 dps)

En ésta primera determinación, el tratamiento 6 es también considerado como testigo porque a la fecha todavía no habían sido aplicados los herbicidas postemergentes.

El enmalezamiento promedio a implantación evaluado en los testigos fue de 182 pls/m², siendo su composición principalmente de hoja ancha con un 71%. Dentro de estas se destacan las crucíferas, ocupando un 75% del enmalezamiento en los tratamientos testigo.

Analizando el total de malezas se detectó efecto de tratamiento ($P=0.07$). Aunque el análisis de separación de medias no logró separarlos (Figura 15), se destaca el tratamiento 5 con 72% de control.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 15. Malezas totales según tratamiento herbicida a 15 dps

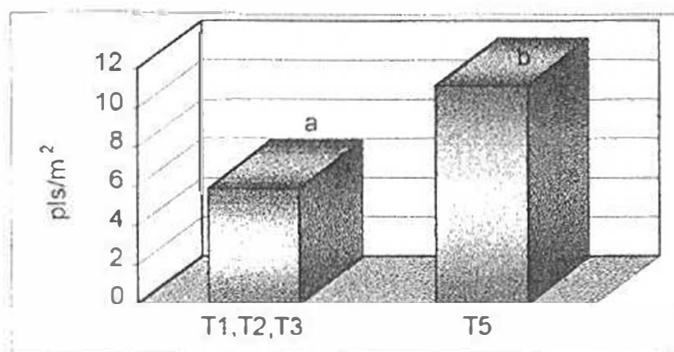
Para el componente hoja ancha el análisis de varianza no detectó diferencias significativas, pero de todas maneras se pudo apreciar un control parcial en los tratamientos 2, 5 y 8 de 51, 63 y 54% respectivamente. En el tratamiento 2 se esperaba un mayor control, teniendo en cuenta que las malezas predominantes son crucíferas y según información comercial son bien controladas por Rainbow, aún a bajas dosis.

También es difícil de explicar el comportamiento observado en T5 ya que Harness no controla a esta hoja ancha y es donde se cuantificaron los menores enmalezamientos. Una de las posibles explicaciones a este resultado podría atribuirse a la heterogeneidad en la distribución de las malezas, que en el caso de las crucíferas es muy común. En este tratamiento aparentemente el banco de semillas de crucíferas era muy bajo, por lo tanto nunca se pueden dar altas infestaciones lo que puede estar sobrestimando el efecto herbicida, resultado que se puede ver en todas las determinaciones realizadas.

Por último, el T8 (Gesagard a alta dosis) no presenta los buenos niveles de control que reportan Giménez A. y Ríos A. (1992) sobre las crucíferas, esta comparación debería relativizarse ya que la forma de muestreo de los autores citados es diferente.

Al analizar las crucíferas no se detecta efecto de tratamiento, observándose las mismas tendencias que en la variable hoja ancha, por lo que el comportamiento de las crucíferas fue el que determinó el resultado obtenido en las hojas anchas

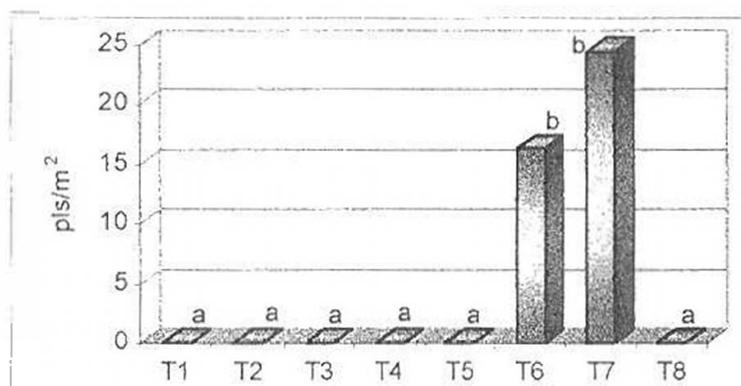
Otra maleza importante entre las hojas anchas es *Conyza bonariensis*, donde tampoco se evidenciaron diferencias significativas entre tratamientos. Pero al contrastar los tratamientos mezclas preemergentes (1, 2 y 3) con Harness a baja dosis (T5) si hay diferencias ($P=0.006$) y se observa que la misma no es suficiente para el control de esta maleza (Figura 16).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P>0.1$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard
 T5: Harness+Prodigio

Figura 16. *Conyza bonariensis* según contraste de tratamientos a 15 dps

En el caso de *Portulaca olerácea* se pudo ver el excelente control (100%) de cualquiera de las aplicaciones preemergentes (Figura 17), estos resultado concuerdan con la información comercial, donde se destaca a Harness como muy eficaz para controlar esta maleza. También logra excelentes controles el Gesagard a alta dosis (T8).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 17. *Portulaca olerácea* según tratamiento herbicida a 15 dps

Por último para las gramíneas, que en los testigos presentaban 53 pls/m², no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos y similar comportamiento presentó *Echinochloa spp.* que representa el 98% del total.

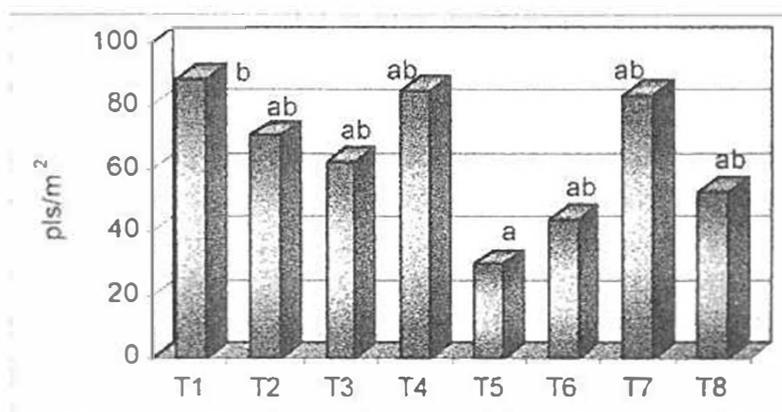
Aunque el análisis de varianza no detectó diferencias, es muy importante destacar que en los tratamientos con Harness se lograron, en promedio, controles del 95% con respecto a los testigos. También fueron satisfactorios los controles logrados en el tratamiento con Gesagard a alta dosis (86%), concordando con la bibliografía que destaca a este herbicida con cierto control complementario sobre gramíneas anuales como *Echinochloa spp.*

➤ 8/12/98. Segunda determinación (27 dps)

Para esta determinación el enmalezamiento en el testigo fue de 139 pls/m², siendo en un 60% hojas anchas.

En la variable malezas totales no hubo diferencias significativas, pero al analizar los contrastes de todos los tratamientos contra el testigo se observaron diferencias significativas ($P=0.017$) y una reducción promedio del enmalezamiento de 40%.

En el total de malezas hoja ancha hubo efecto significativo de tratamientos ($P=0.04$). Aún cuando la separación de medias no lo diferenció del testigo resulta destacable el comportamiento del tratamiento Prodigio+Verdict con 48 % de control a sólo 8 días de la aplicación. A pesar del aparente buen control de T5, como ya fuera explicado, los resultados están enmascarados por la baja infestación de crucíferas en este tratamiento (Figura 18).

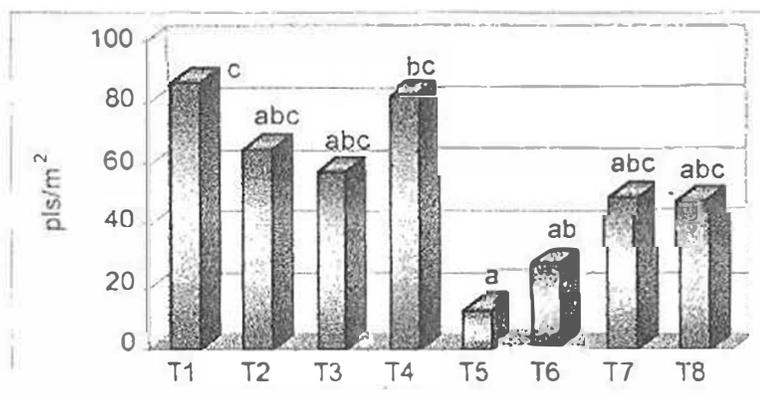


Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1 Harness+Brodal T2. Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5 Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7 Testigo T8: Gesagard

Figura 18 Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 27 dps

Para esta fecha el análisis de varianza detectó efecto de tratamientos para crucíferas ($P=0.016$) Tal como muestra la figura 19, el peor comportamiento lo tuvieron los herbicidas Harness+ Brodal y Harness a alta dosis

Los mejores resultados se observaron en los tratamientos con Prodigio (con solo 8 dpa), lo cual concuerda con la información comercial sobre este producto.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

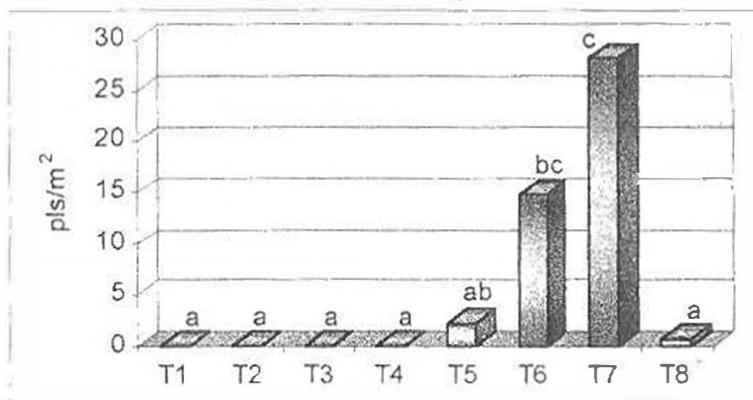
Figura 19. Total crucíferas según tratamiento herbicida a 27 dps

Nuevamente los resultados obtenidos con las mezclas Harness+Rainbow y Harness+Gesagard muestran la falta de control sobre las crucíferas, resultado inesperado y que no concuerda con la bibliografía.

También en *Conyza bonaerensis* se detectaron efectos significativos ($P=0.01$) y esto fue debido a la mayor densidad de la maleza estimada en el tratamiento T5. Esta tendencia ya había sido observada en la primera determinación y resulta difícil de explicar.

Los resultados para *Portulaca oleracea* en esta fecha reafirman los determinados anteriormente, detectándose nuevamente efectos de tratamiento ($P=0.0001$) y pudiéndose apreciar que aún la baja dosis de Harness presenta un excelente control, al igual que Gesagard. Esto sugiere que para controlar esta maleza, al menos cuando se presenta en bajas densidades, no sería necesaria la utilización de una mezcla (Figura 20).

Para las densidades encontradas en el experimento, los controles logrados en cualquiera de los tratamientos con Harness siguen siendo excelentes. También se mantiene el buen control mostrado por Gesagard a alta dosis.

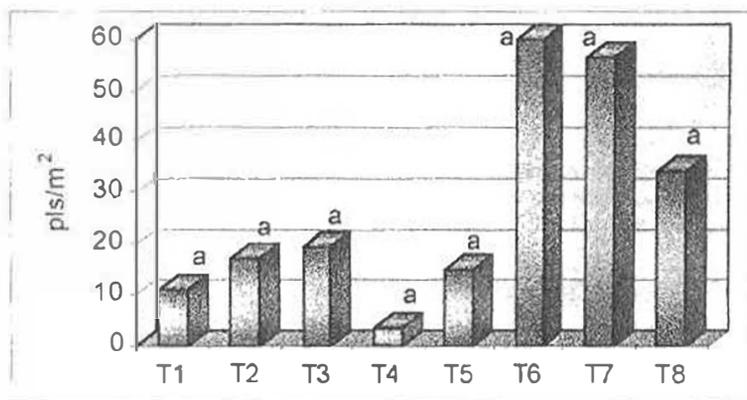


Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 20. *Portulaca oleracea* según tratamiento herbicida a 27 dps

Echinochloa spp. fue la gramínea ampliamente dominante en el experimento entonces, a los efectos de simplificar el análisis, se presentan directamente los resultados para esta maleza (Figura 21).

Aunque el análisis de varianza detectó efectos significativos ($P=0.079$), el test de separación de medias no logró distinguir entre tratamientos. Pese a esto resulta destacable la reducción estimada en todos los tratamientos que incluyeron Harness.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 21. Total gramíneas según tratamiento herbicida a 27 dps

Considerando los porcentajes de control para estos tratamientos se pueden apreciar notorias diferencias dependiendo de la dosis. El Harness a alta dosis logra muy buenos controles (94%), pero a baja dosis logra solo controles regulares (74%), máxime si tenemos en cuenta el rápido crecimiento de esta gramínea.

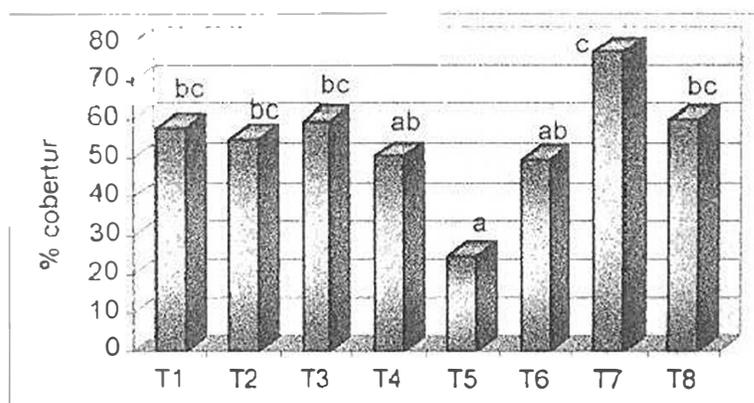
Para el Verdict no se evaluaron efectos de control aunque ya tenía 8 días de aplicado. Esto puede ser consecuencia del método de evaluación, es posible que de haberse estimado la variación en materia seca se hubieran detectado mayores efectos que con esta estimación de número de plantas.

El Gesagard a alta dosis no mantiene los mismos niveles de control que se constataron en la anterior determinación, sugiriendo que el control sobre gramíneas es parcial y sin residualidad.

➤ 30/12/98. tercera determinación (48 dps)

En esta fecha, las evaluaciones consistieron en estimaciones visuales de cobertura de suelo por malezas.

Como puede verse en la figura 22, la cobertura promedio en el testigo fue de 77% y existieron efectos significativos de tratamiento ($P=0.002$).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Prodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

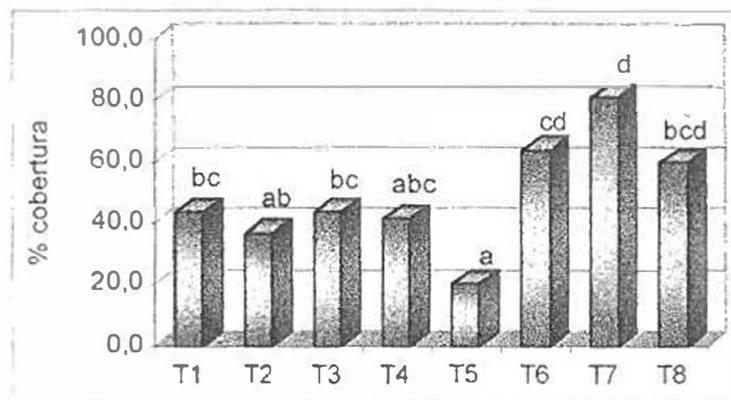
Figura 22. Porcentaje de cobertura según tratamiento herbicida a 48dps

El T5, que fuera el tratamiento con menor enmalezamiento, tuvo 68% menos de cobertura, debido posiblemente a lo antes explicado y a la acción del Prodigio sobre las crucíferas, que se complementó con Harness para el control de gramíneas y *Portulaca olerácea*.

También se destacan el T4 y el T6 con niveles de cobertura significativamente menores que el testigo. En el caso del primero es concordante con la determinación anterior y en relación al T6 el efecto ahora detectado podría ser la evidencia de la actividad de Verdict sobre el componente gramíneo.

➤ 19/1/99. cuarta determinación (70 dps)

La cobertura estimada en el testigo para esta determinación fue del 80 % y al igual que en la estimación previa (Figura 23), también se detectaron efectos significativos de tratamientos ($P=0.0001$).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 23. Porcentaje de cobertura según tratamiento herbicida a 70 dps

Todos los tratamientos que incluyen Harness difirieron significativamente del testigo. El tratamiento Harness+Prodigio (T5) continúa manteniendo los bajos niveles de enmalezamiento evaluados en fechas anteriores.

En el caso del tratamiento 6, no se mantienen los controles parciales evidenciados en la anterior determinación. Comportamiento intermedio tuvieron los tratamientos mezcla y no se encontraron diferencias entre el testigo y el tratamiento con Gesagard (T8).

El tratamiento 6, que contenía Prodigio no fue bien complementado por el Verdict que no logró un control satisfactorio sobre las gramíneas. Este resultado probablemente se deba a que la aplicación de Verdict se realizó hace 50 días y al no tener residualidad, permite la posible emergencia de nuevos flujos de capín que rápidamente colonizan los espacios, teniendo en cuenta que presenta emergencias tardías.

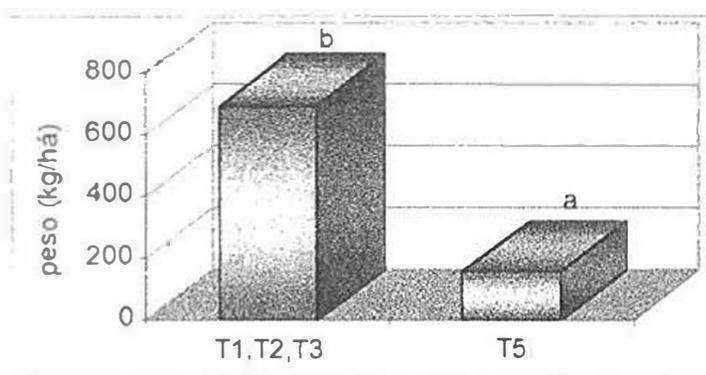
4.2.2. Determinaciones de malezas a cosecha

➤ *Enmalezamiento residual*

A cosecha el testigo presentaba un enmalezamiento residual de 1890 kg/há, con una contribución del 72% por parte de las gramíneas.

No se encontraron diferencias significativas en el peso total de malezas a cosecha. Pero los tratamientos 2 y 5 mostraron una tendencia favorable al pesar, en el total de malezas, un 47% menos que el testigo.

En el total de hoja ancha tampoco se encontraron diferencias significativas. Pero al contrastar las mezclas preemergentes con Harness+Prodigio si aparecen diferencias ($P=0.06$), confirmando el bajo enmalezamiento que este tratamiento venía evidenciando (Figura 24).

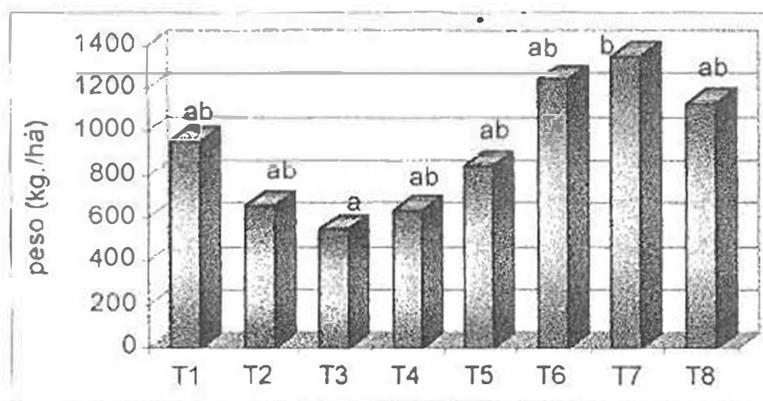


Nota. valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard
 T5: Harness+Prodigio

Figura 24. Peso de hoja ancha a cosecha según contraste de herbicidas

En crucíferas se mantienen las mismas tendencias que se observaron en las hojas anchas. Al contrastar las mezclas preemergentes con el tratamiento 5 se encontraron diferencias ($P=0.03$) a favor del T5 con 40 kg/há, contra los 580 kg/há que presentaron en promedio las mezclas.

Al analizar las gramíneas se encuentran diferencias significativas entre tratamientos ($P=0.028$), aunque sólo se diferencia el testigo del tratamiento 3 con 60% menos de peso a cosecha (Figura 25).



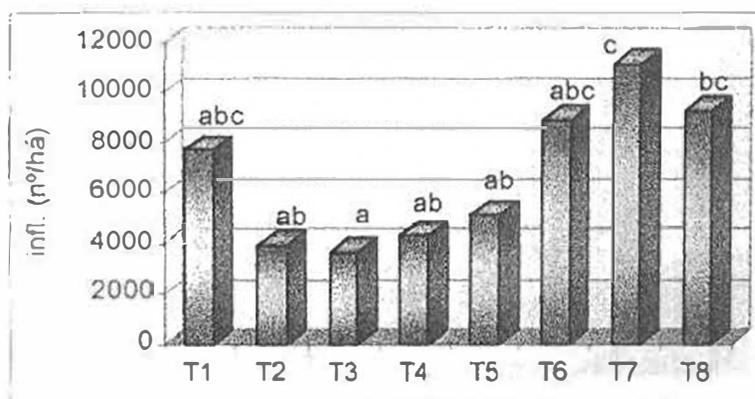
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 25. Peso de gramíneas a cosecha según tratamiento herbicida

Para el tratamiento 6 se confirma la hipótesis planteada anteriormente, ya que llega a cosecha con altos niveles de enmalezamiento residual, posiblemente debido a que el Verdict logró sólo un control temporal actuando únicamente sobre las gramíneas presentes al momento de la aplicación.

➤ *Potencial de reinfestación*

El testigo presentaba un potencial de reinfestación de 11130 inflorescencias/há de gramíneas, siendo el 97% capín. Se encontraron diferencias significativas ($P=0.003$), diferenciándose del testigo los tratamientos con Harness, excepto el T1, con un promedio de 4802 inflorescencias/há (Figura 26).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 26 Inflorescencias de gramíneas a cosecha según tratamiento herbicida.

El tratamiento con Verdict, llegó a cosecha con un alto potencial de reinfestación, lo que confirma las lecturas anteriores de cobertura donde no mostró un control satisfactorio.

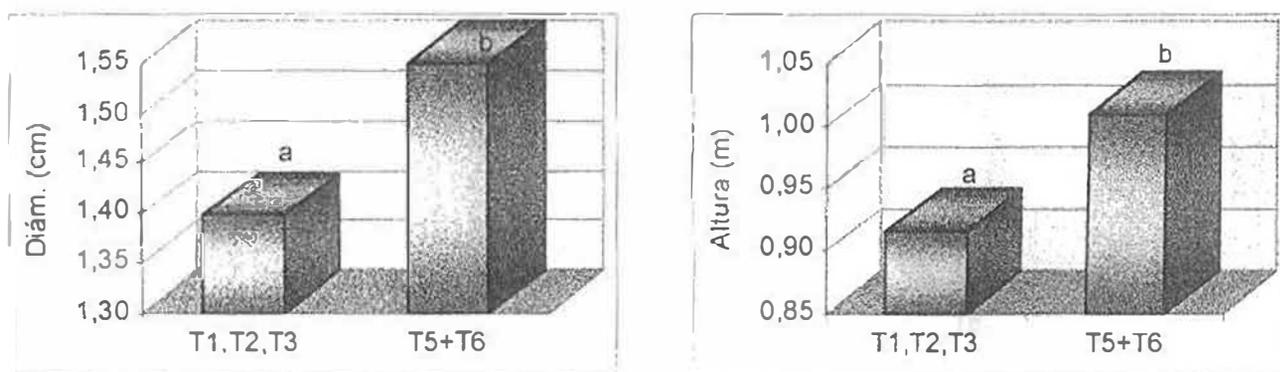
Esto llama la atención debido a que el capín es una gramínea muy susceptible al Verdict y la aplicación se realizó en un momento adecuado, es decir maleza no muy desarrollada y sin limitantes climáticas. Una posible explicación a esto sería la aparición de nuevos flujos de emergencias después de la aplicación, dado que esta maleza tiene emergencias más tardías que lo que podría ser pasto blanco, por lo que el herbicida logró controlar las malezas presentes pero no las posteriores emergencias.

4.1.3. Determinaciones en el cultivo

➤ Altura y diámetro (a 48 y 70 dps)

En la primera determinación de altura y diámetro del tallo no se encontraron diferencias significativas. Aunque al comparar el contraste de las mezclas preemergentes con los tratamientos postemergentes la altura y el diámetro en estos últimos fue significativamente superior ($P=0.07$ para altura y $P=0.014$ en diámetro, Figura 27).

Este resultado se corresponde con el comportamiento de los herbicidas en control, ya que el T5 siempre fue el tratamiento menos enmalezado y T6 tuvo un buen comportamiento constatado recién en la tercera determinación de malezas, a esta fecha presentaron 57% menos de cobertura que las mezclas preemergentes.



Nota. valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0,05$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict

Figura 27 . Altura y diámetro del girasol según contraste de herbicidas

En la segunda determinación no hubo efectos de tratamientos en altura, las diferencias encontradas anteriormente se emparejaron.

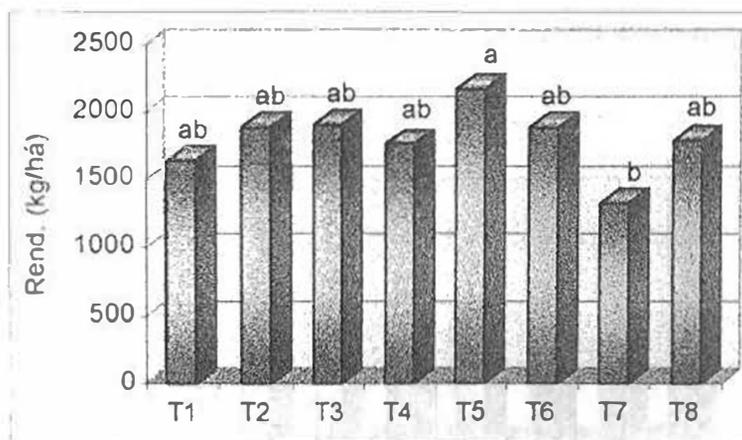
En diámetro del tallo hubo efecto tratamiento al contrastar las mezclas preemergentes con las aplicaciones postemergentes ($P=0.09$). El comportamiento de la fecha anterior para esta variable mantiene igual relación, siendo la media para las mezclas preemergentes de 1.77 cm y para los tratamientos que incluyen Prodigio 1.92 cm ($P=0.05$).

Estos resultados indicarían que los tratamientos T5 y T6 fueron los que lograron un ambiente más propicio para el desarrollo del cultivo, es dable esperar que este mejor comportamiento se manifieste en rendimiento de grano.

➤ Rendimiento en grano y sus componentes

Para rendimiento en grano el análisis detectó diferencias significativas ($P=0.02$). El único tratamiento que rindió significativamente más que el testigo fue la mezcla Harness+ Prodigio, con un incremento en porcentaje de 63% (Figura 28). Este resultado se debió principalmente a la baja densidad de crucíferas en el tratamiento, que pudo haber permitido un excelente control del Prodigio sobre esta maleza.

También es importante el control que realizó Harness sobre gramíneas y *Portulaca oleracea* que se pudo cuantificar en las primeras determinaciones. Para las condiciones particulares del experimento esta mezcla se complementó en buena forma, lo que le permitió al cultivo obtener los mejores rendimientos.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 28 Rendimiento de grano en Kg/há según tratamiento herbicida

Aunque no se diferenciaron del testigo los demás tratamientos, lograron incrementos importantes en rendimiento superiores al 32% con respecto al testigo, a excepción del T1 que solo logró incrementos del 22%.

Otras evaluaciones realizadas a cosecha fueron diámetro de capítulos, rendimiento por capítulo y peso de 100 granos, ninguna de estas características presentaron diferencias significativas.

4.3. Experimento 3

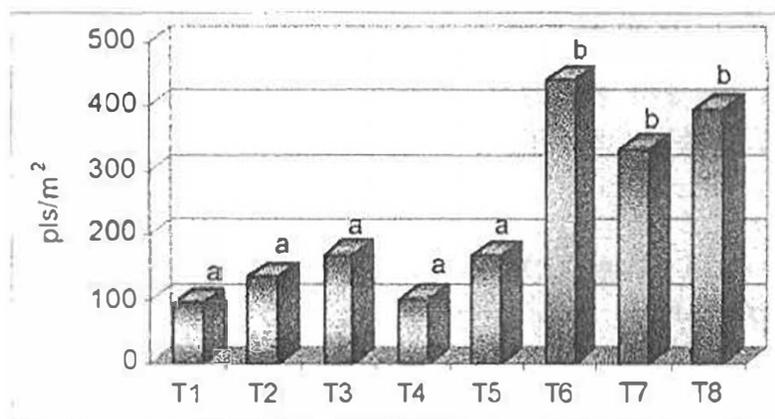
4.3.1. Determinaciones en maleza

➤ 19/11/98. Primera determinación (20 dps)

El total de malezas a implantación evaluado en los testigos (T6,T7) fue de 385 pls/m², siendo el principal componente las gramíneas (70%) y dentro de estas pasto blanco en su casi totalidad (94%).

Hubo efecto de tratamiento en el total de malezas ($P=0.0001$) y se pudieron comprobar claros efectos de control en todos los tratamientos con Harness, ya que difirieron significativamente de los testigos (T6 y T7) y del T8 (Figura 29).

La mezcla con Brodal y Harness a dosis alta se destacaron con un control superior al 75%. Gesagard por el contrario, mostró un mal comportamiento, no diferenciándose de los testigos. El predominio de las gramíneas en este experimento debió ser la principal explicación a este resultado.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)

T1: Harness+Brodal T2:Harness+Rainbow T3:Harness+Gesagard T4:Harness

T5:Harness+Prodigio T6:Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7:Testigo T8:Gesagard

Figura 29. Total de malezas según tratamiento herbicida a 20 dps

En relación a los efectos a nivel de especies en particular, se muestra en el cuadro a continuación los resultados obtenidos para los dos grandes grupos diferenciados (gramíneas y hojas anchas), así como las dicotiledóneas presentes en mayor proporción. También se constató la presencia de *Xanthium spinosum*, *Solanum sisimbrifolium* y *Bidens subalternans* aunque en estas especies, debido a su baja incidencia, el análisis no pudo detectar diferencias.

Cuadro 11. Efecto de los tratamientos herbicidas sobre las especies presentes a 20 dps

	<i>Sida spp.</i> (pls/m ²)	<i>A. quitensis</i> (pls/m ²)	Total h. an- cha (pls/m ²)	Total gramí- neas (pls/m ²)	Total male- zas (pls/m ²)
T1	15 a	1.5 a	19 a	74 a	93 a
T2	18 a	3 a	23 a	110 abc	133 a
T3	55 a	11 a	70 ab	98 ab	168 a
T4	43 a	2 a	50 ab	47 a	97 a
T5	56 a	6 a	63 ab	102 ab	165 a
T6	40 a	50 bc	97 ab	342 d	439 b
T7	51 a	71 c	133 b	199 bc	332 b
T8	73 a	39 b	115 ab	279 cd	394 b
Sign.	n.s.	0.0001	0.05	0.0001	0.0001

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo T8: Gesagard

Con respecto a las hoja ancha y tal como se observa en el cuadro, los mejores tratamientos fueron T1 y T2, logrando controles del 82%. La superioridad con respecto a los demás tratamientos con Harness se debió principalmente al control parcial que ejercieron sobre *Sida spp.* (65%), porque sobre *A. quitensis* todos los tratamientos con Harness lograron buenos controles (92%) (Cuadro 11).

Aunque el análisis no detecta diferencias, los resultados obtenidos para *Sida spp.* indicarían que Brodal y Rainbow controlan esta maleza, aunque sólo en niveles parciales.

El comportamiento de Gesagard a dosis alta resultó muy llamativo. Controló muy deficientemente y de forma no esperada a *A. quitensis* y aunque sin diferencias significativas fue el que presentó menores efectos sobre *Sida spp.*

En el caso de *Digitaria sanguinalis*, que fuera el principal componente del enmalezamiento, el mejor control se obtuvo con el tratamiento 4 (82%). En los demás tratamientos que tenían Harness a baja dosis se obtuvieron controles variables del 57 al 71%. Estos resultados son contradictorios con la información comercial, en la cual se asignan mejores controles para este herbicida. Una de

las posibles explicaciones del deficiente control obtenido con los tratamientos con Harness a baja dosis podría ser la alta infestación de gramíneas encontrada en el experimento, lo que imposibilitó lograr un buen control con la dosis aplicada.

El Gesagard a alta dosis no evidencia controles sobre gramíneas, este comportamiento sumado al antes descrito para hoja ancha, lleva a concluir que este herbicida no constituiría una opción para situaciones de enmalezamiento como la que presentara este experimento.

➤ 26/11/98. Segunda determinación (27 dps)

En esta evaluación sólo el T7 es testigo debido a que el tratamiento T6 tiene a la fecha 4 días de aplicado, aún cuando no podían apreciarse efectos de control.

El enmalezamiento promedio evaluado en el testigo alcanzó en esta oportunidad una densidad de 546 pls/m², con una mínima disminución proporcional de las gramíneas que ahora representan el 64% del total.

Para el total de malezas aparecen diferencias significativas ($P=0.0001$) y se mantienen las mismas tendencias observadas en la anterior determinación, siendo Harness+Brodal y Harness a alta dosis los tratamientos con mayor efectividad. Todos los tratamientos con Harness se diferencian del testigo, en esta oportunidad T4 presenta un control de 68% y los otros varían entre 40 y 59 % (Figura 30).

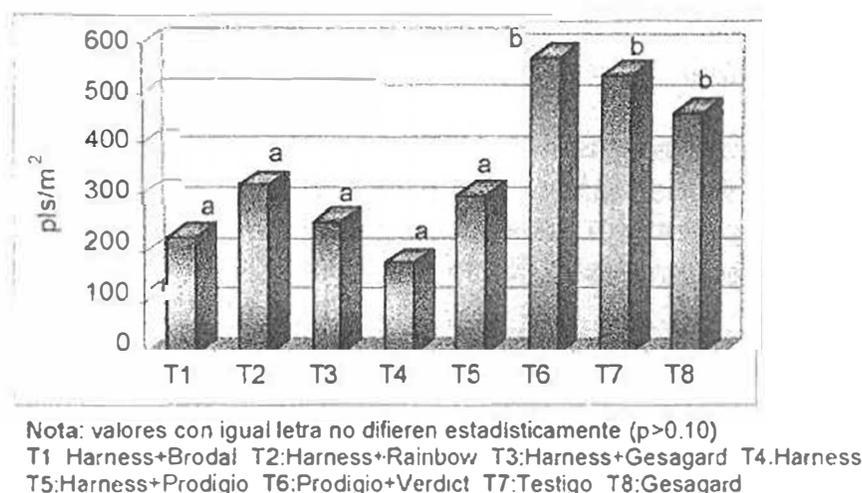
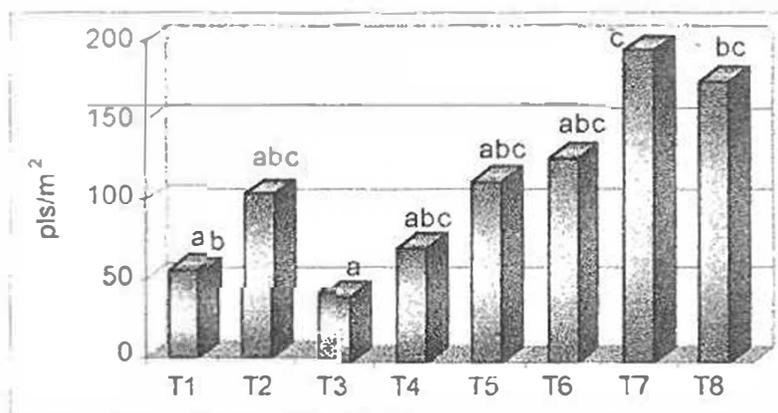


Figura 30. Total malezas según tratamiento herbicida a 27 dps

En relación al total de las hojas anchas, esta determinación muestra algunas variantes con respecto a la anterior (Figura 31). En este caso sólo aparecen efectos de tratamientos en T1 ($P=0.02$), igual que en la primera evaluación y en T3, con disminuciones del 72 y 80 %, respectivamente. El tratamiento Harness+Rainbow pasa a no diferenciarse del testigo, para lo cual no existen explicaciones lógicas. La frecuente variabilidad en las estimaciones de hojas anchas pudo estar implicada en estos resultados.



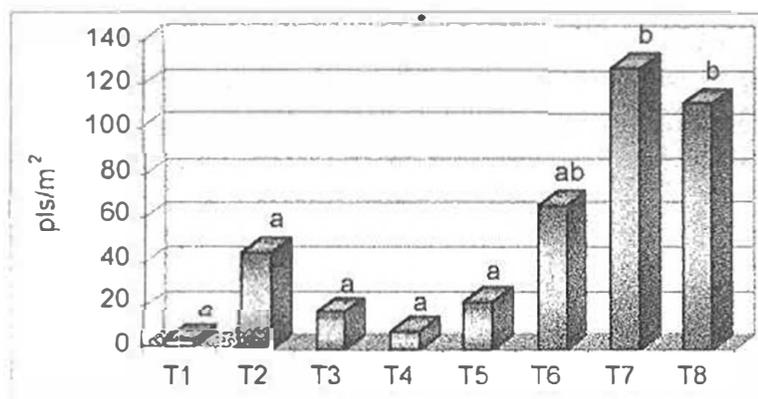
Nota valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4 Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 31. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 27 dps

En esta segunda determinación el análisis no detecta diferencias para *Sida spp.*, y tampoco pueden evidenciarse tendencias a controles parciales como pareció observarse en la primera determinación en T1 y T2.

Los resultados obtenidos para *Amaranthus quitensis*, que presentara gran respuesta a los tratamientos ($P=0.0007$), fueron los esperables (Figura 32). El T8 sigue sin diferenciarse del testigo, tal como se viera anteriormente.

El tratamiento 6, que recibiera sólo recientemente el Prodigio, presenta un comportamiento promedio y los restantes tratamientos logran similares controles. En estos últimos, aún sin detectarse diferencias significativas se observó una variación desde sólo 66%, en el T2, hasta valores tan satisfactorios como de 98 % de control en T1.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2:Harness+Rainbow T3:Harness+Gesagard T4:Harness
 T5:Harness+Prodigio T6:Prodigio+Verdict T7:Testigo T8:Gesagard

Figura 32. *Amaranthus quitensis* según tratamiento herbicida a 27 dps

El comportamiento para el total de gramíneas muestra igual tendencia que *Digitaria sanguinalis*, ya que continúa siendo prácticamente la totalidad dentro de las mismas (95%).

Los controles logrados para esta fecha en pasto blanco no son satisfactorios. En el mejor de los casos (T4) se alcanzaron controles del 70 %. De la observación del cuadro 12, en el que se resume la composición por edades del enmalezamiento de esta especie, pueden surgir algunas consideraciones de interés.

Cuadro 12. *D. sanguinalis* por estado de desarrollo según tratamiento a 27 dps

	Hasta dos hojas pls/m ²	Más de dos hojas pls/m ²	Total <i>Digitaria</i> pls/m ²
T1	80 a	58 a	138 ab
T2	79 a	109 ab	188 ab
T3	107 a	77 a	184 b
T4	38 a	39 a	77 a
T5	88 a	79 a	167 ab
T6	169 a	244 c	413 c
T7	116 a	218 c	334 c
T8	131 a	142 abc	273 bc
Sign.	n.s.	0.0014	0.0001

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2:Harness+Rainbow T3:Harness+Gesagard T4:Harness
 T5:Harness+Prodigio T6:Prodigio+Verdict T7:Testigo T8:Gesagard

La importante proporción de plantas correspondientes a nuevos flujos de emergencias, que no son controlados por los herbicidas incluido Harness, es la razón de la disminución de los niveles de control observados en esta fecha.

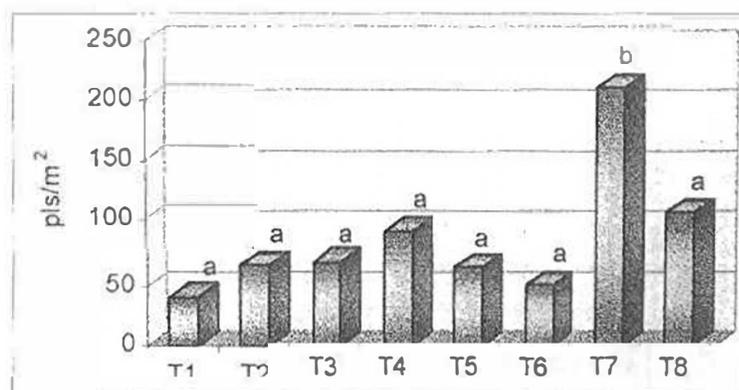
Según cita la bibliografía aún serían esperables efectos de control con Harness. Pero a pesar de que no se detectan diferencias significativas entre tratamientos, el bajo valor en el caso del T4 parecería estar indicando efectos de residualidad en este tratamiento. No se evidencia igual tendencia en el caso de los tratamientos con Harness a más baja dosis.

➤ 8/12/98. Tercera determinación (39 dps)

A partir de esta fecha solo se puede analizar el comportamiento de las hojas anchas debido a que, por error, el experimento recibió una aplicación de Verdict.

La evaluación en el testigo promedió 214 malezas de hoja ancha por metro cuadrado, siendo principalmente *Amaranthus quitensis* (56%) y *Sida spp.* (39%).

El análisis detectó efectos significativos de tratamiento ($P=0.0024$), diferenciándose del testigo todos los tratamientos, como se puede observar en la siguiente figura.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 33. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 39 dps

Pese a los resultados del análisis estadístico, donde todos los tratamientos se diferencian del testigo, se puede observar en el siguiente cuadro una gran variabilidad en el comportamiento de los tratamientos.

Cuadro 13. Control porcentual de hojas anchas a 39 dps, según tratamiento herbicida

Tratamientos	% de control [1-(Trat. herbicida/testigo)*100]
T1	82
T2	69
T3	68
T4	56
T5	70
T6	77
T8	49
Testigo	0

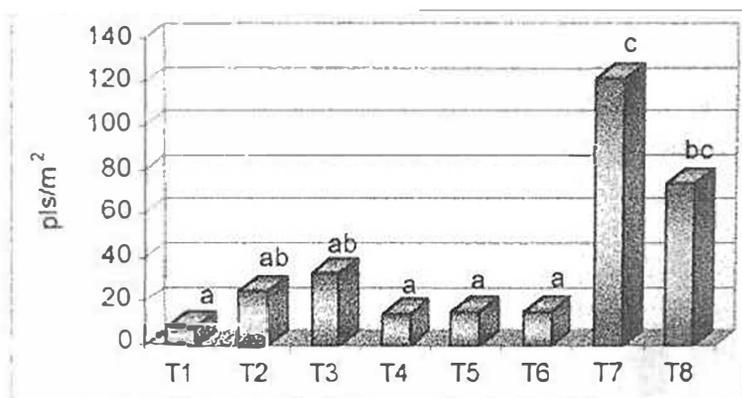
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Las tendencias observadas en fechas anteriores se mantienen pero comienzan a manifestarse efectos de control en los tratamientos con Prodigio (T5 y T6).

Analizando *Amaranthus quitensis* (Figura 34), pueden verse los excelentes controles que logran cualquiera de los tratamientos con Harness (85%) y el Prodigio (T6), que redujo el 87% de esta maleza.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

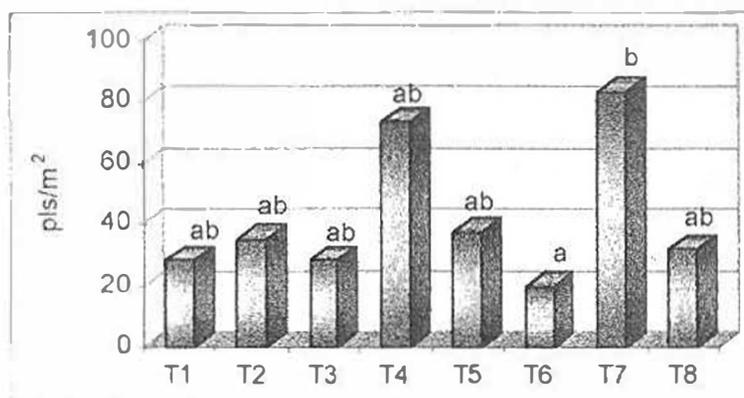
T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 34. *Amaranthus quitensis* según tratamiento herbicida a 39 dps

Es de destacar el buen control que mantiene Harness sobre *Amaranthus quitensis*, ya que hasta ésta fecha logra mantener controles por encima del 80%.

En el caso de *Sida spp.* el análisis detectó efecto tratamiento ($P=0.07$) y sólo se diferenció el T6 del testigo, logrando una reducción del 75% (Figura 35). Este resultado no era esperable considerando que Prodigio no viene

recomendado para controlar ésta maleza y la misma dosis en el T5 solo logró controles del 56%, sin diferenciarse del testigo.

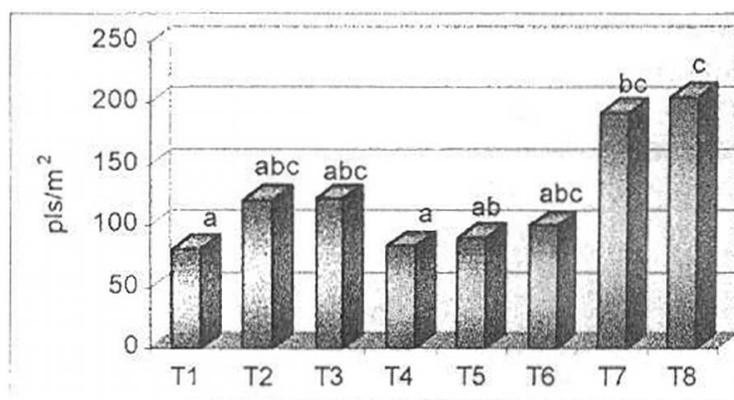


Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P < 0.01$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 35. *Sida spp.* según tratamiento herbicida a 39 dps

30/12/98. Cuarta determinación (61 dps)

El análisis de varianza detectó también en esta fecha efecto de tratamiento ($P = 0.015$) para el total de hoja ancha (Figura 36). Se diferenciaron del testigo los tratamientos 1 y 4 con controles de 59%, a los 61 dps mostrando consistencia con las determinaciones anteriores. También se comprueba como un buen control inicial de malezas puede mantener a la chacra con niveles aceptables de las mismas, al permitir que el girasol compita una vez desarrollado.

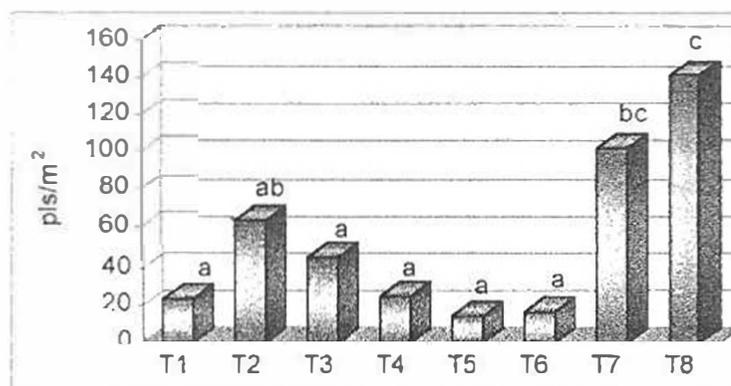


Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P < 0.01$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 36. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 61 dps.

Para *A. quitensis*, que en el testigo presentaba 104 pls/m², el análisis detecta efecto de tratamiento ($P=0.0001$). Nuevamente todos los tratamientos que incluían Harness se diferencian del testigo (a excepción del T2), con controles tan satisfactorios para ésta fecha como 77% en T1 y T4 (Figura 37). Este resultado confirma los excelentes controles que tuvo Harness sobre esta maleza, mas aún si consideramos que estamos a mas de dos meses de su aplicación.

Otro resultado a resaltar es el excelente control que logró Prodigio sobre *A. quitensis* ya que a 38 dpa mantiene controles del 86% (T5 y T6).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P<0.01$)

T1: Harness+Brodal T2:Harness+Rainbow T3:Harness+Gesagard T4:Harness

T5:Harness+Prodigio T6:Prodigio+Verdict T7:Testigo T8:Gesagard

Figura 37. *Amaranthus quitensis* según tratamiento herbicida a 61 dps

Para esta fecha nuevamente se puede confirmar que Gesagard (T8) nunca logró controles satisfactorios sobre yuyo colorado, en ésta condiciones.

En el caso de *Sida spp.* el análisis no detecta diferencias significativas, este resultado podría tener relación, como ya fuera comentado, con la heterogeneidad en la distribución de la maleza en la chacra. Bajo éstas condiciones no se pueden obtener resultados confiables acerca del control que logran los herbicidas utilizados sobre esta maleza.

4.3.2. Determinación de malezas a cosecha

➤ *Enmalezamiento residual*

Tal como puede observarse en el cuadro 14 no fue posible distinguir efectos de tratamientos en el total de hoja ancha. Lo más notorio y consistente con las determinaciones realizadas durante todo el ciclo del cultivo resulta la infestación de yuyo colorado en el tratamiento T8. Aunque no se diferencia del

testigo, es resaltable el bajo nivel de esta maleza en T1, llegando a cosecha con un enmalezamiento residual 92% menor que el testigo.

Cuadro 14. Peso a cosecha de las principales hojas anchas según tratamiento herbicida

	<i>A. quitensis</i> kg/há	<i>Sida spp</i> kg/há	<i>S. sisimbriifolium</i> kg/há	Total h. ancha kg/há
T1	70 a	150 a	60 a	380 a
T2	490 ab	200 a	30 a	1130 a
T3	190 a	60 a	50 a	300 a
T4	190 a	120 a	90 a	400 a
T5	400 a	40 a	80 a	520 a
T6	270 a	120 a	140 a	530 a
T7	920 ab	100 a	90 a	1110 a
T8	1670 b	60 a	0 a	1730 a
Sign.	0.016	n.s.	n.s.	n.s.

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P < 0.01$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verbol T7: Testigo T8: Gesagard

Para *S. sisimbriifolium*, a lo largo de las determinaciones, el análisis nunca detectó diferencias significativas probablemente por la baja incidencia y heterogeneidad de esta maleza, pero cabe aclarar que siempre los menores enmalezamientos se constataron en el T8. Este resultado se confirma en el enmalezamiento residual por lo que se puede sugerir que Gesagard tiene control sobre esta maleza.

Sida spp. nuevamente demuestra no tener consistencia en los resultados, sin poder obtener datos claros sobre el control que pueden realizar las opciones herbicidas utilizadas en el experimento.

➤ Potencial de reinfestación

Es importante aclarar que por la diferente fisiología de las malezas no es válida la comparación entre especies en esta variable.

Para la maleza que el análisis detectó diferencias significativas fue *Amaranthus quitensis*, solo llegando a diferenciarse del testigo el T1 (93% menos estructuras reproductivas). Este resultado confirma los excelentes controles que mostró la mezcla Harness+Brodal y demuestra que no solo libera al cultivo de la competencia, sino que también evita altas reinfestaciones.

En el siguiente cuadro se muestra con que cantidad de estructuras reproductivas de cada maleza hoja ancha llegan los tratamientos a cosecha, que representan potenciales reinfestaciones para el sistema.

Cuadro 15. Número de estructuras reproductivas según tratamiento herbicida a cosecha

	<i>A. quitensis</i> est. rep./há	<i>Sida spp</i> est. rep./há
T1	470 a	1230 a
T2	2230 ab	5480 a
T3	1060 ab	4440 a
T4	860 ab	2450 a
T5	2420 abc	940 a
T6	1020 ab	2700 a
T7	6230 bc	2140 a
T8	6640 c	750 a
Sign.	0.012	n.s.

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P < 0.01$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

A pesar de que el tratamiento 4 no se diferenció del testigo, llega a cosecha con un 86% menos estructuras reproductivas de yuyo colorado confirmando también la efectividad del herbicida.

Otro de los tratamientos que ya había demostrado buenos controles sobre esta maleza fue el T6, aunque a cosecha los potenciales de reinfestación no son tan buenos como era de esperarse. Por ser Prodigio un herbicida post emergente se esperaba que cortara el ciclo de la maleza, llegando a cosecha con menos estructuras reproductivas.

En *Sida spp.* tampoco, al igual que en peso, se obtienen resultados consistentes en esta variable.

Cabe aclarar que *S. sisimbriifolium* no llegó a completar su ciclo a cosecha por lo que no se pudieron constatar potenciales de reinfestación en la misma.

4.3.3. Determinaciones en el cultivo

➤ Altura y diámetro (a los 61 y 72 dps)

Para la variable altura del girasol, en ninguna de las dos determinaciones el análisis detectó diferencias significativas. El promedio del experimento en la primera determinación fue de 1.25 m mientras que en la segunda fue de 1.46 m.

Tampoco para diámetro del tallo el análisis detectó diferencias, siendo el promedio en la primera determinación de 1.9 cm. y en la segunda 2.11 cm.

Una de las causas de la falta de diferencias entre tratamientos, puede haber sido la aplicación por error de Verdict que recibió todo el experimento, que no deja ver los efectos de control que lograron inicialmente las diferentes opciones. Esto puede haber puesto al cultivo en las mismas condiciones en todos los tratamientos, no siendo tan perjudicado por la competencia, por lo que en estas variables no se pueden apreciar diferencias.

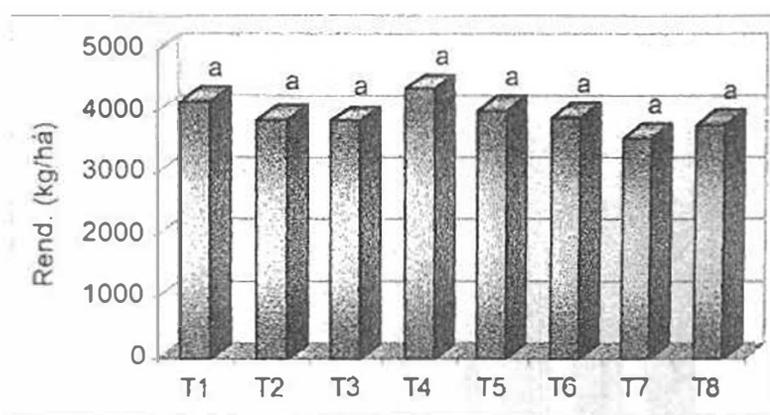
➤ *Rendimiento y sus componentes*

En ninguna de las variables analizadas en este punto el análisis logró detectar diferencias significativas. A modo de resumen se incluyen los parámetros promedio obtenidos en el experimento (cuadro 16).

Cuadro 16. Componentes promedio de rendimiento

Indicadores	Valor
Número de capítulos/hectárea	46276
Diámetro de capítulos (cm)	18.4
Peso de cien granos (grs)	6.35

El rendimiento en el testigo fue de 3560 kg/há, a pesar de no haber diferencias significativas, se destacan T1 y T4 con rendimientos 16 y 22% superiores al testigo, respectivamente. Los resultados son coherentes ya que ambos tratamientos fueron siempre los menos enmalezados (Figura 38).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P < 0.01$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 38. Rendimiento en grano según tratamiento herbicida

Probablemente no se detectaron diferencias significativas debido a la uniformidad de condiciones que produjo el Verdict, al controlar las gramíneas, que representaban el mayor componente del enmalezamiento.

4.4. Experimento 4

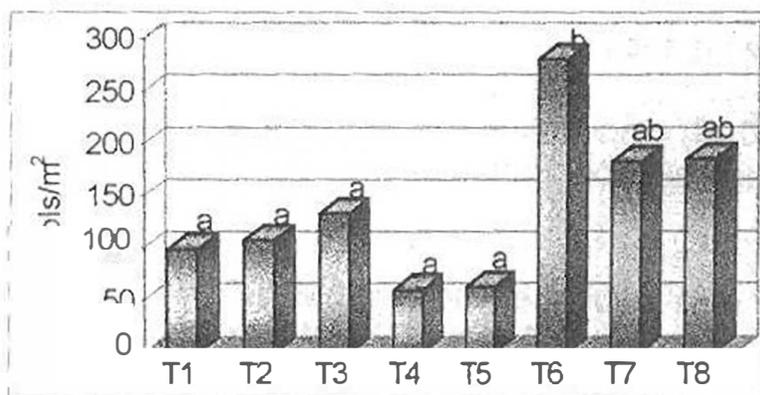
4.4.1 Determinaciones en malezas

➤ 19/12/98. Primera determinación (22 dps)

La densidad de malezas a la implantación medida en los tratamientos que oficiaron de testigos en esta fecha, fue de 231 pls/m², con una contribución del 87% por parte de las gramíneas.

En el total de malezas se detectó efecto herbicida ($P=0.004$), destacándose todos los tratamientos con Harness que lograron, en promedio, reducciones del 61% (43 a 75%) en el número de malezas (Figura 39).

El tratamiento con Harness a alta dosis logró controles del 75% con respecto a los testigos, lo cual era esperable teniendo en cuenta la alta incidencia de gramíneas en el experimento. Al igual que se viera en los otros experimentos se comprueba que la efectividad en el control es densidad dependiente y podría mejorarse con aumentos en la dosis.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2:Harness+Rainbow T3:Harness+Gesagard T4:Harness
 T5:Harness+Prodigio T6:Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7:Testigo T8.Gesagard

Figura 39. Total de malezas según tratamiento herbicida a 22 dps

Como se puede observar en el cuadro a continuación, las hojas anchas presentaron baja densidad en el experimento. Aún así el análisis de varianza detectó diferencias.

Cuadro 17. Efecto de tratamiento en los principales componentes hoja ancha a 22 dps

	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Sida spp.</i>	<i>Euphorbia spp.</i>	Total hoja ancha
T1	0 a	3 a	1 a	6 ab
T2	4 ab	0 a	1 a	15 ab
T3	1 a	4 a	1 a	7 ab
T4	15 ab	1 a	0 a	4 a
T5	4 ab	3 a	0 a	12 ab
T6	15 b	2 a	1 a	24 ab
T7	14 b	5 a	11 a	38 b
T8	2 ab	1 a	4 a	10 ab
Sign.	0.04	n.s	n.s	0.09

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Broda; T2: Harness+Rainbow; T3: Harness+Gesagard; T4: Harness

T5: Harness+Prodigio; T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha); T7: Testigo; T8: Gesagard

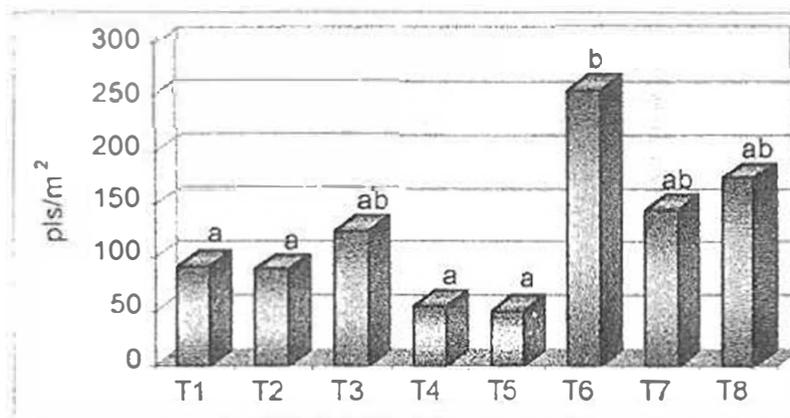
En el total de hojas anchas se destaca el tratamiento 4 con 87 % de control con respecto a los testigos.

Dentro de las hojas anchas, *Portulaca oleracea* es la maleza más importante y es donde se encontraron diferencias significativas. Para las densidades encontradas cualquiera de los tratamientos herbicidas logran buenos controles, que varían de 72 a 100%.

Para el caso de *Sida spp* y *Euphorbia spp.* el análisis no detecta diferencias significativas, probablemente debido a la baja densidad de éstas.

En las gramíneas se detectó efecto de tratamiento ($P=0.005$). Como puede observarse en la figura 40, en los tratamientos con Harness se determinaron las menores densidades.

Los resultados del test de separación de medias solo señalan diferencias significativas entre los tratamientos 1, 2, 4 y 5 con uno de los testigos (el T6). Esto puede ser consecuencia de la elevada densidad de gramíneas determinada en este tratamiento lo cual diluye las diferencias que presentan con el T7 y el T8.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 40. Total gramíneas según tratamiento herbicida a 22 dps

En términos de control, los mejores resultados se obtuvieron con los tratamientos 4 y 5, que alcanzaron valores del 75%.

En el caso de Harness a alta dosis (T4) se esperarían controles aún mayores. La causa de este resultado podría estar explicada por la alta infestación de gramíneas que se observó en el experimento y como ya fue sugerido, la efectividad en el control es densidad dependiente.

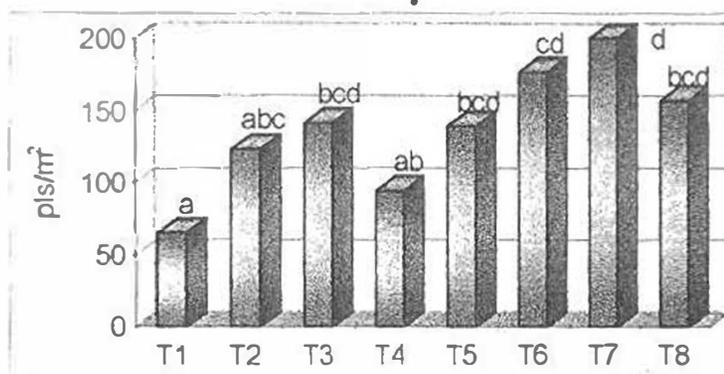
En los tratamientos con Harness en mezcla (T1, T2, T3 y T5), también se encuentran deficiencias en el control sobre gramíneas con reducciones promedio de solo 56 %, lo que confirma lo antes dicho.

➤ *6/1/99. Segunda determinación (39 dps).*

Esta determinación coincidió con la aplicación de los herbicidas postemergentes, por lo que se tomará como testigo también el T6.

La densidad de malezas a esta fecha medida en los testigos fue de 188 pls/m², siendo las gramíneas nuevamente predominantes (74 %).

En el total de malezas se detectaron diferencias significativas ($P=0.0006$), observándose una mayor diferenciación entre tratamientos, comparado con la determinación anterior (Figura 41). Se observan además algunas variantes en el comportamiento de los herbicidas, fundamentalmente en el caso del T1 que mejora comparativamente y del T5 que empeora.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 41. Total de malezas según tratamiento herbicida a 39 dps

En el análisis de separación de medias se diferenciaron del testigo los tratamientos 1 y 4, controlando el 65 y 50% del enmalezamiento, respectivamente.

En lo que respecta al análisis de las hojas anchas, se evidencia un aumento de su contribución al enmalezamiento, que asciende al 24%, duplicando el aporte inicial.

En este caso se detectó efecto de tratamientos ($P=0.02$), logrando el mejor control el T4 (63%), valor satisfactorio si tomamos en cuenta que estamos a 36 dpa (Cuadro 18).

Cuadro 18. Efecto de tratamiento en los principales componentes hoja ancha a 39 dps

	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Sida spp.</i>	<i>Euphorbia spp.</i>	Total hoja ancha
T1	4 a	7 a	13 a	24 a
T2	9 a	9 a	13 a	38 ab
T3	13 ab	8 a	20 a	41ab
T4	7 a	7 a	1 a	18 a
T5	10 a	7 a	10 a	35 ab
T6	20 ab	4 a	7 a	31ab
T7	31 b	7 a	24 a	64 b
T8	9 a	2 a	7 a	20 a
Sign.	0.025	n.s	n.s	0.02

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo T8: Gesagard

Este resultado es llamativo, aún cuando sigue siendo consistente con lo hallado en alguno de los otros experimentos. El buen comportamiento de

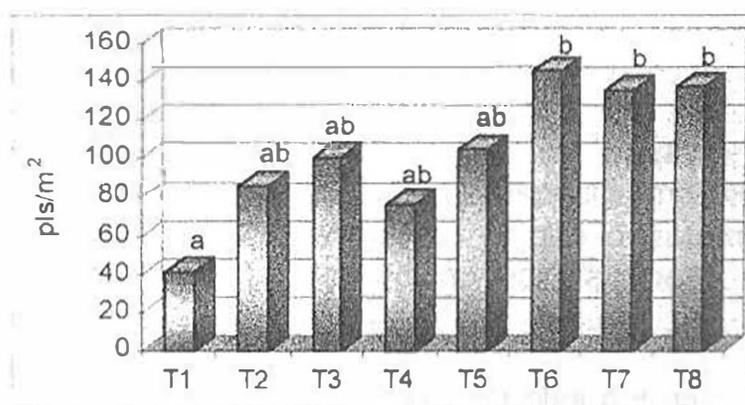
Harness sobre *Portulaca oleracea*, y en este caso particular también en *Euphorbia spp.* es parte de la explicación. Como ya fuera comentado en los casos en que la maleza de hoja ancha sea verdolaga no parecen existir ventajas de la complementación con herbicidas para latifoliadas.

Por otra parte en relación a esta misma maleza, puede verse que los controles a esta fecha ya no mantienen los excelentes niveles observados en la primera determinación, sugiriendo que los herbicidas perdieron su residualidad efectiva. Aún así se destaca la mezcla Harness+Brodal, que mantiene controles del 85 % y Harness a alta dosis con 73 %, a 36 dpa.

En el caso de *Sida spp.* tampoco se detectaron diferencias significativas, siguiendo la misma tendencia de la determinación anterior. Se puede decir entonces que ninguno de los herbicidas utilizados controla esta maleza, aunque también en este caso la baja densidad de la misma puede estar influyendo en el diagnóstico.

Por último, en gramíneas, el análisis detecta efecto de tratamientos ($P=0.04$), aunque sólo se diferencia el T1 del testigo, con controles que alcanzan el 71% (Figura 42). La posible explicación a este resultado estaría en el control complementario que logra Brodal sobre gramíneas, que se destaca mas por su residualidad que por los control iniciales.

Los controles logrados en los tratamientos con Harness (42% promedio) no son satisfactorios. La principal explicación no sería la falta de residualidad, ya que el porcentaje de nuevas emergencias es bajo, sino el deficiente control que lograron los herbicidas inicialmente.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T7: Testigo T8: Gesagard

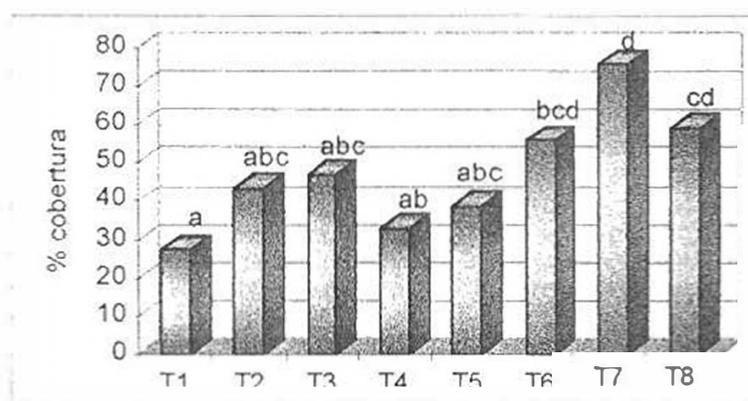
Figura 42. Total gramíneas según tratamiento herbicida a 39 dps

Por último es de destacar la falta de control que se observa nuevamente en el tratamiento con Gesagard a alta dosis (T8), aún cuando según información comercial presenta cierto control complementario sobre gramíneas.

➤ 19/1/99. Tercera determinación (52 dps)

Como se detallara en materiales y métodos a partir de esta evaluación las determinaciones del enmalezamiento se hacen en base al % de cobertura del suelo.

El análisis detectó diferencias significativas ($P=0.0008$) y la separación de medias diferenció a los tratamientos 1 al 5 del testigo (Figura 43). El promedio de reducción de la cobertura en estos tratamientos fue de 50%. El testigo, aún sin cobertura total en esta fecha, presentó 76% de suelo cubierto por malezas.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2:Harness+Rainbow T3:Harness+Gesagard T4:Harness
 T5:Harness+Prodigio T6:Prodigio+Verdict T7:Testigo T8:Gesagard

Figura 43. Cobertura de malezas según tratamiento herbicida a 52 dps

Los mejores resultados lo obtuvieron los tratamientos 1 y 4, con reducciones de 64 y 57% de cobertura, respectivamente. Los resultados concuerdan con las evaluaciones anteriores ya que los tratamientos que habían logrado los mejores resultados, sobre todo en gramíneas, siguen siendo los menos enmalezados.

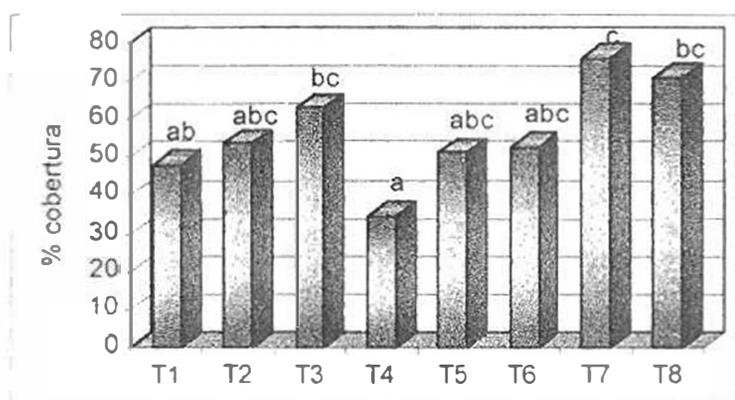
Como para esta fecha no se esperan controles por parte de la residualidad de los herbicidas, parece claro que aquel tratamiento que logre los mejores resultados inicialmente pone a las malezas que aparecen después, en una situación desfavorable frente al cultivo.

El tratamiento 6 no muestra efectos de control y esto estaría indicando deficiencias no esperadas con el Verdict. La explicación a este resultado se

piensa tiene relación con el retraso en la aplicación, ya que las gramíneas se encontraban en avanzado estado de desarrollo (pleno macollaje).

➤ 14/2/99. Cuarta determinación (78 dps)

La estimación de la cobertura en el testigo para esta fecha resultó idéntica (76%) a la fecha anterior. Nuevamente se detecta efecto de tratamiento ($P=0.006$) y sólo aparecen variantes de mínima significación en el comportamiento relativo de los tratamientos ensayados (Figura 44).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 44. Cobertura de malezas según tratamiento herbicida a 78 dps

También en esta oportunidad los tratamientos 1 y 4 muestran los menores enmalezamientos (48 y 34%, respectivamente), aún cuando podría mencionarse una pérdida comparativa de efectividad en el caso del T1.

Con relación al T6, tampoco en esta determinación logra diferenciarse del testigo, sugiriendo que no existió un buen control de los herbicidas postemergentes, en las condiciones del presente experimento.

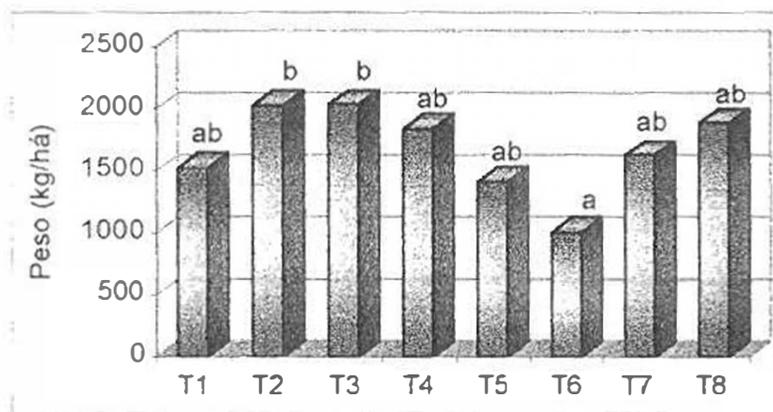
4.4.2. Determinaciones de malezas a cosecha

➤ *Enmalezamiento residual*

El enmalezamiento residual medido en el testigo fue de 1610 kg/há., con un 96% de gramíneas.

El análisis detecta diferencias significativas ($P=0.04$), pero ninguno de los tratamientos logra diferenciarse del testigo. Aún así se destaca la aplicación de

Verdict (T6) que redujo el peso de malezas a cosecha en un 38% con respecto al testigo y además si se separa de los tratamientos 2 y 3, que fueron los que presentaron los mayores enmalezamientos residuales, con los que las diferencias llegan al 50% (Figura 45).



Nota. valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness

T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 45. Peso de malezas a cosecha según tratamiento herbicida

Los tratamientos con Harness ya habían evidenciado controles insuficientes en gramíneas y por lo tanto era de esperar que a cosecha no se diferenciaran del testigo.

Como las hojas anchas representaban un aporte al enmalezamiento residual muy pequeño, y además ninguno de sus componentes presentó diferencias significativas, el análisis por especie solo se hará para gramíneas.

Como se puede ver en el cuadro 19, las dos especies principales eran *Echinochloa spp.* y *Digitaria sanguinalis*. También se constató la presencia de *Setaria spp.*, aunque por su baja incidencia y desuniforme distribución, se entendió que no correspondía el análisis.

A pesar de que en las determinaciones de porcentaje de cobertura el Verdict (T6) no mostró controles satisfactorios, a cosecha se evidencian reducciones notorias en el peso de gramíneas explicado por la reducción lograda en el componente *Echinochloa spp.*. Esto podría estar indicando una susceptibilidad diferencial según especie y/o que al momento de la aplicación, siendo las emergencias de capín más tardías, el producto fue mas efectivo.

Cuadro 19. Peso de gramíneas a cosecha según tratamiento herbicida

	<i>Echinochloa spp.</i> kg/há	<i>D. sanguinalis</i> kg/há	Total gramíneas kg/há
T1	1090 b	310 a	1440 ab
T2	920 ab	630 a	1760 b
T3	1030 b	900 a	1970 b
T4	1280 b	360 a	1710 b
T5	940 ab	400 a	1360 ab
T6	110 a	520 a	700 a
T7	650 ab	790 a	1550 ab
T8	820 ab	850 a	1660 b
sign.	0.023	n.s.	0.03

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)

T1: Harness-Brodal T2: Harness-Rainbow T3: Harness-Gesagard T4: Harness
T5: Harness-Prodigio T6: Prodigio-Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

➤ Potencial de reinfestación

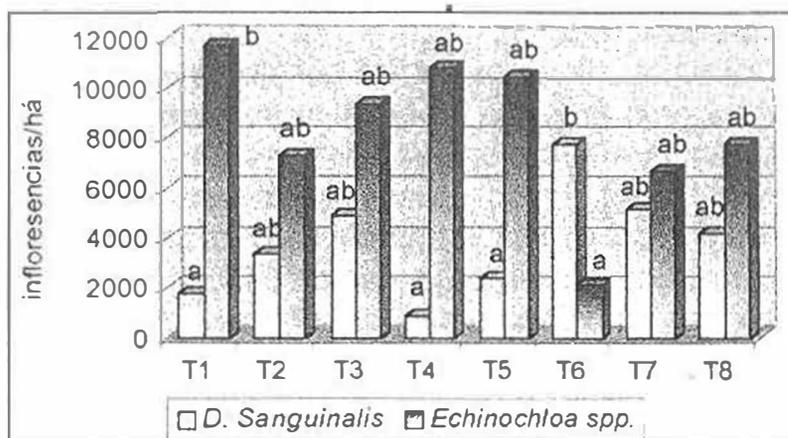
En ninguna de las hojas anchas presentes se encontraron diferencias significativas en el número de estructuras reproductivas por hectárea, pero a modo de referencia se menciona el promedio de todos los tratamientos en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Potencial de reinfestación promedio de las principales hojas anchas

Malezas	Estructuras reproductivas/hectárea
<i>Portulaca oleracea</i>	1670
<i>Sida spp.</i>	345
<i>Euphorbia spp.</i>	5738

En el caso de gramíneas si se observan diferencias interesantes, como se muestra en la figura 46.

En el caso de *Digitaria sanguinalis*, que en el testigo presentó 5170 inflorescencias/há, el análisis detectó efecto de tratamiento ($P=0.02$). Aunque ninguno se diferencia del testigo, los menores potenciales de reinfestación se dieron en T1 y T4 con 1770 y 860 inflorescencias/há respectivamente. Esto concuerda con las evaluaciones anteriores donde la tendencia era a que estos tratamientos tuvieran los menores enmalezamientos gramíneos.



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T7: Testigo T8: Gesagard

Figura 46. Inflorescencias de *Digitaria sanguinalis* y *Echinochloa* spp. por hectárea a cosecha, según tratamiento herbicida

También se puede confirmar la falta de control que mostró el Verdict (T6) sobre pasto blanco, ya que fue el último herbicida aplicado y sin embargo no frenó el crecimiento de la misma permitiendo que complete su ciclo.

Para *Echinochloa* spp., que en el testigo presentó 6654 inflorescencias/há, el análisis detectó diferencias significativas ($P=0.09$). Los resultados que se observan aparentemente no son debido a los efectos de los herbicidas, sino a que en donde se controlaron las emergencias tempranas de *D. sanguinalis*, se generan espacios que permitieron la emergencia más tardía del capín. Esto se comprueba en el testigo, donde la infestación es intermedia por la presencia de pasto blanco, pero en los tratamientos con Harness es mucho mayor.

Aparentemente existe un valor máximo de inflorescencias/há, porque al sumar el total de las mismas los valores son muy parecidos entre tratamientos, o sea que si controlamos una de las malezas el espacio que deja será colonizado por la otra, llegando siempre al mismo número de inflorescencias).

4.4.3. Determinaciones en el cultivo

➤ Altura y diámetro (a los 52 y 78 dps)

Para la variable altura, el análisis no detectó diferencias significativas en ninguna de las determinaciones, siendo los valores promedio de 1.09 y 1.33 mts., a los 52 y 78 dps. A partir de esta variable no se puede determinar si alguno de los tratamientos le brindó condiciones más favorable para el crecimiento del cultivo.

En el diámetro del tallo, a 52 dps sí hubo diferencias significativas ($P=0.015$), aunque ninguno de los tratamientos se diferenció del testigo. El mayor diámetro se observó en el T1 (1.85 cm) y el menor en el T6 (1.38 cm), diferenciándose entre sí. Esto estaría sugiriendo que el tratamiento 1, al lograr un mayor control del enmalezamiento, como fuera cuantificado en las determinaciones de malezas, permitió que el cultivo lograra un mejor desarrollo. Por otro lado en el T6, donde nunca se lograron controles satisfactorios, la competencia pudo haber impedido un óptimo desarrollo del cultivo.

En la segunda determinación de diámetro, el análisis detecta diferencias significativas ($P=0.04$) aunque se atenúan las diferencias y sólo se separan el T8 (2.0 cm) y el T6 (1.7 cm). Este último mantiene las tendencias observadas, pero el resultado del tratamiento con Gesagard no tiene una explicación lógica ya que nunca presentó enmalezamientos bajos.

➤ *Rendimiento y sus componentes*

Por motivos ajenos a los autores las determinaciones de rendimiento no se pudieron realizar, impidiendo cuantificar los efectos de los tratamientos sobre el resultado final del cultivo.

4.5. Experimento 5

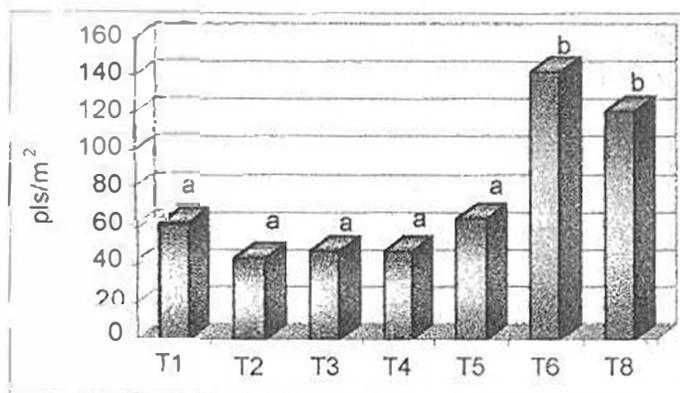
4.5.1 Determinaciones en malezas

➤ *19/11/98. Primera determinación (21 dps).*

Cabe aclarar que en este experimento no hay tratamiento testigo y por lo tanto las comparaciones con una parcela enmalezada se pueden hacer solo en la primera determinación, con el tratamiento postemergente (T6)

El enmalezamiento promedio del experimento evaluado en el tratamiento testigo en esta fecha (T6) resultó de 143 pls/m², siendo *Sorghum halepense* la maleza predominante con una contribución del 89%.

Para malezas totales el análisis de varianza detectó efecto de los tratamientos ($P=0.0002$). Todos los tratamientos que recibieron Harness se diferenciaron del testigo y el T8 que sólo recibiera tratamiento preemergente para hojas anchas (Figura 47).



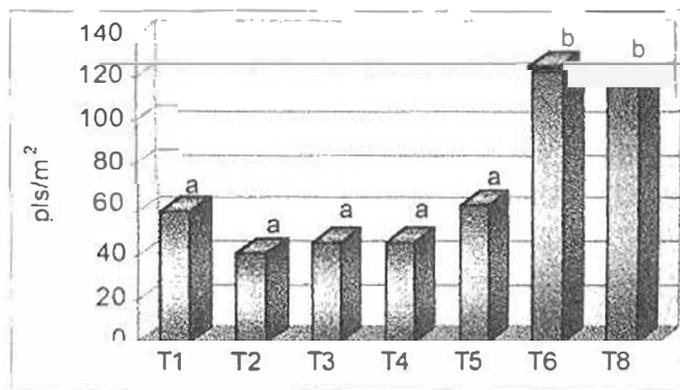
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T8: Gesagard

Figura 47. Total de malezas según tratamiento herbicida a 21 dps

La densidad promedio para las parcelas con Harness es de 50 pl/m² con una eficiencia de 66 % de control lo cual, en una primera instancia, podría ser considerado como un nivel insuficiente.

El análisis para el total de gramíneas y sorgo de alepo es el mismo en la medida en que representa el 97% (125 pl/m²) de las mismas.

Se encontraron efectos de tratamientos para esta maleza ($P=0.0004$), diferenciándose todos los tratamientos con Harness, aunque solo lograron niveles de control de 59%, como se muestra en la siguiente figura.



Nota. valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T8: Gesagard

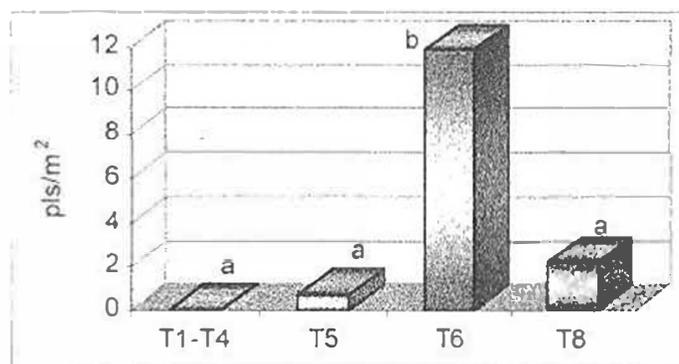
Figura 48. *Sorghum halepense* según tratamiento herbicida a 21 dps

Resulta difícil evaluar si los controles logrados por Harness son satisfactorios o no, debido a que es imposible determinar si esta maleza proviene de semillas o de rizoma, ya que según información comercial este herbicida solo controla sorgo de alepo de semilla

El tratamiento con Gesagard a alta dosis no manifiesta control sobre esta maleza, resultado esperable ya que según información comercial este herbicida presenta un control complementario solo sobre gramíneas anuales.

También se detectó efecto de tratamiento para el caso de las hojas anchas ($P=0.004$). Estas especies constituyeron sólo el 10% del total con un promedio de 14 pls/m² en el testigo siendo fundamentalmente *Portulaca olerácea* (80%).

Sobre esta maleza el análisis detectó efecto de tratamiento ($P=0.0005$), diferenciándose todas las opciones herbicidas del testigo. Los controles logrados se pueden considerar como muy buenos ya que llegaron a niveles del 96% en promedio para todos los tratamientos preemergentes (Figura 49).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Bredal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict (testigo a la fecha) T8: Gesagard

Figura 49. *Portulaca olerácea* según tratamiento herbicida a 21 dps

A partir de estos resultados se podría sugerir que para controlar esta maleza no es necesaria la aplicación de un herbicida hoja ancha, resultado ya encontrado en los experimentos anteriores. Aunque en este caso queda la duda si es solo porque, como dice la información técnica de Harness, tiene buen comportamiento en *Portulaca olerácea* o es consecuencia de la baja presión de esta maleza en el experimento.

➤ 8/12/98. Segunda determinación (40 dps)

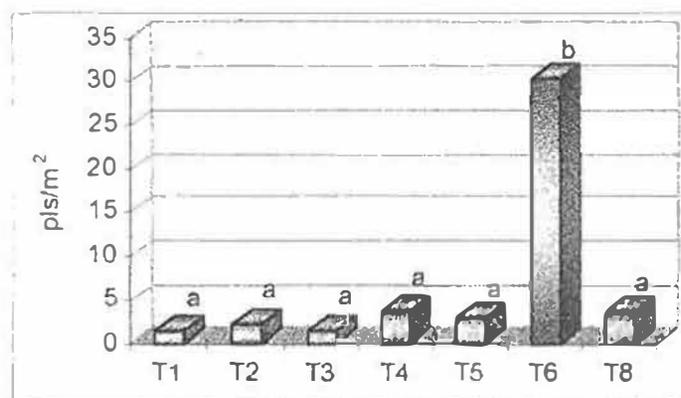
A partir de esta determinación deja de haber tratamiento testigo (T6 tiene 10 días de aplicado) y por lo tanto cambia la forma de analizar los resultados. Además se hace más difícil para que el análisis de varianza detecte diferencias.

En el total de malezas no se detectó efecto de tratamiento, encontrándose en promedio 54 pls/m², predominando dentro de estas el sorgo de alepo (75%).

Tampoco fueron detectados efectos de tratamientos para esta maleza y probablemente una de las razones sea la falta de tratamiento testigo.

Aún así este resultado no era el esperado, si tomamos en cuenta que a esta fecha ya se había aplicado Verdict. Por otro lado, es posible que habiendo transcurrido sólo 10 días de la realización del tratamiento, aún existiendo efectos sobre el crecimiento de la maleza, fuera muy temprano para que se estimaran diferencias en número.

Para el caso de las hojas anchas, el análisis de varianza si detectó diferencias entre tratamientos ($P=0.0001$). Este resultado puede explicarse porque la maleza predominante dentro de estas es *Portulaca olerácea* (85%), y como ya se determinó en algunos experimentos de este trabajo y según información comercial, Prodigio (T6) no controla esta maleza (Figura 50).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2:Harness+Rainbow T3:Harness+Gesagard T4:Harness
 T5:Harness+Prodigio T6:Prodigio+Verdict T8:Gesagard

Figura 50. Total hoja ancha según tratamiento herbicida a 40 dps

También se evidencia la falta de control de Prodigio sobre esta maleza al compararlo con los tratamientos con Harness y con Gesagard, dado que estos últimos presentaron una reducción del 93% en el total de verdolaga, en comparación con el T6.

➤ 30/12/98 Tercera determinación (62 dps).

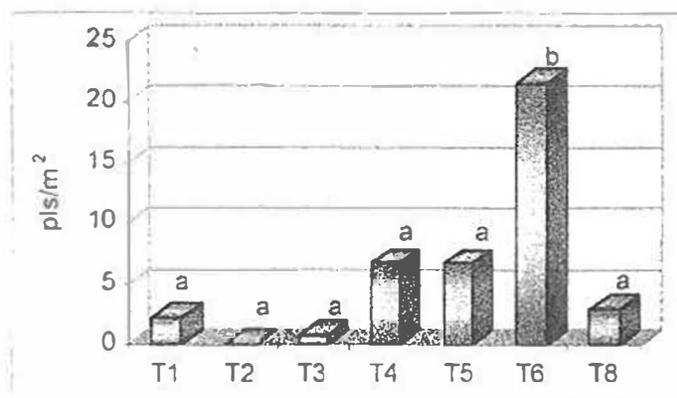
Para esta fecha el análisis de varianza no detectó efecto de tratamiento en el total de malezas (108 pls/m^2 en promedio), posiblemente debido a las razones antes comentadas y/o también a que en esta determinación, a 62 dps, es difícil encontrar residualidad efectiva por parte de los herbicidas evaluados.

En *Sorghum halepense* tampoco se encontraron efectos de tratamientos. Todos los tratamientos resultaron similares y el promedio fue de 90 pls/m^2

aunque al analizar la composición por estados de desarrollo pudo comprobarse que la gran mayoría eran plantas nuevas (81% de plantas en sólo 2 hojas). Esta contribución de nuevas emergencias fue similar en todos los tratamientos y así lo comprobó el análisis de varianza ($P > 0.10$).

La ausencia de diferencias en el caso de las malezas más desarrolladas (más de 2 hojas) resulta inexplicable en la medida en que lo esperable era encontrar, a esta fecha, disminuciones significativas en el caso del tratamiento que recibiera Verdict.

Para *Portulaca oleracea* nuevamente se encontraron diferencias significativas ($P = 0.006$) y la explicación de este comportamiento se atribuye a la falta de control que presenta Prodigio (T6), como ya fuera observado (Figura 51).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T8: Gesagard

Figura 51. *Portulaca oleracea* según tratamiento herbicida a 62 dps

➤ 19/1/99 Cuarta determinación (82 dps).

Para esta última determinación de malezas el análisis de varianza no detectó efecto de tratamiento para ninguno de las variables analizadas y el promedio de los tratamientos presentaba 57 pls/m².

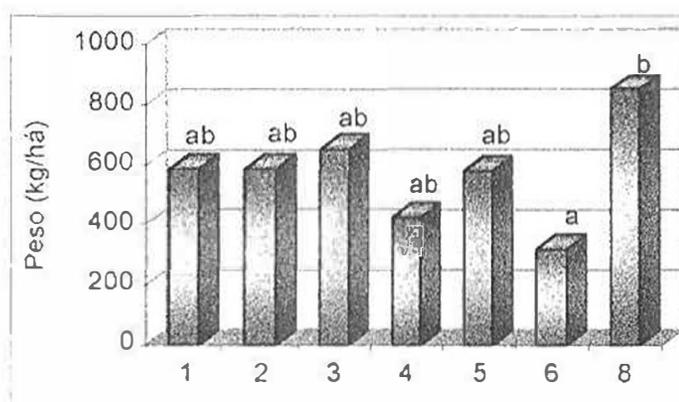
La falta de efectos en esta determinación se puede atribuir, no solo a los efectos antes mencionados, sino también a que han transcurrido 82 dps.

4.5.2. Determinaciones de malezas a cosecha

➤ *Enmalezamiento residual*

Para el total de malezas no se detectó efecto de tratamiento. El promedio para el experimento resultó bajo, sólo 700 kg/há de materia seca y esto puede ser en parte la explicación al resultado hallado.

La única maleza que muestra diferencias significativas es sorgo de alepo ($P=0.01$) y se diferencian entre sí el T6 y T8 (Figura 52).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T8: Gesagard

Figura 52. Peso a cosecha de *Sorghum halepense* según tratamiento herbicida

El tratamiento con Verdict logró reducir el enmalezamiento residual en un 62% con respecto al T8. Este resultado parece ser lógico si tenemos en cuenta que este herbicida viene recomendado para el control de sorgo de alepo y el Gesagard (T8) no presenta ningún efecto sobre esta maleza.

Por otra parte, aún cuando no se diferencian estadísticamente de los tratamientos con Harness, puede observarse por primera vez una tendencia a un mejor comportamiento del Verdict que no fue detectado en ninguna de las anteriores determinaciones. Este resultado sugiere que el Verdict, aún cuando no logra reducir el número de ésta maleza, detiene el desarrollo de tal manera que a cosecha se evidencian reducciones importantes en enmalezamiento residual.

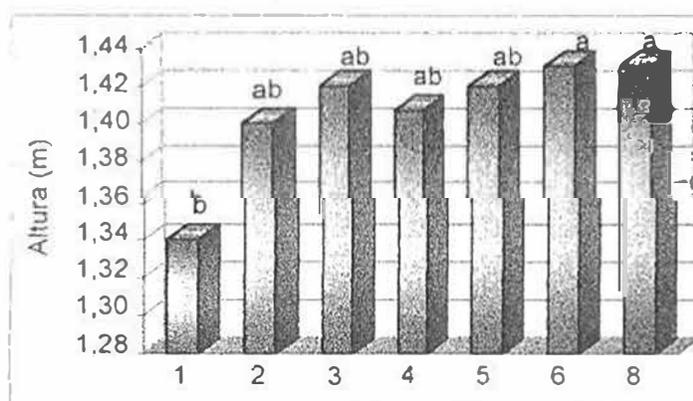
Sobre el potencial de reinfestación no se pudieron obtener resultados que confirmaran lo ante dicho debido a que ninguna de las malezas presentes logró completar su etapa reproductiva.

4.5.3. Determinaciones en el cultivo

➤ Altura y Diámetro (a los 62 y 82 dps)

En la primera determinación el análisis de varianza detectó efecto de tratamiento en altura del cultivo ($P=0.07$), diferenciándose de todos los tratamientos el T1 (Harness+Brodal), con una altura de 1.34 m. contra 1.42 m. en promedio del resto de los tratamientos.

Este resultado se podría relacionar con efectos de fitotoxicidad ya que el cultivo en este tratamiento presentó manchas amarillas en las hojas en la primera determinación, que posteriormente se recuperaron. Este efecto está reportado por los informes comerciales y afirman que el cultivo se recupera no afectando el rendimiento (Figura 53).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p>0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T8: Gesagard

Figura 53. Altura del girasol según tratamiento herbicida a los 62 dps

Para el diámetro del tallo el análisis no detectó diferencias significativas en esta fecha, siendo de 1.88 cm el promedio de los tratamientos.

En la segunda determinación de altura el análisis no detectó efecto de tratamientos siendo el promedio 1.59 m. Esto estaría demostrando lo dicho en el informe comercial, de que si bien Brodal puede amarillear las hojas en etapas tempranas del cultivo, posteriormente se recupera.

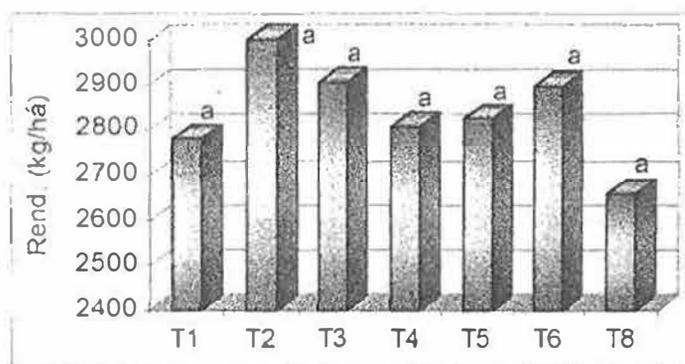
Para diámetro del tallo no hay diferencias significativas siendo el promedio de los tratamientos 1.96 cm.

Es importante aclarar que no estábamos esperando respuesta en el cultivo ya que ninguno de los tratamientos presentó un enmalezamiento lo suficientemente grande como para que afectara el desarrollo del mismo.

Además el girasol presentaba una buena densidad de plantas y un rápido crecimiento inicial lo que le permitió desarrollar una relación competitiva favorable siendo poco afectado por la competencia.

➤ Rendimiento y sus componentes

En rendimiento de grano el análisis no detectó efecto de tratamientos, el promedio fue de 2837 kg/há. Este resultado es difícil de analizar debido a que no se cuenta con un tratamiento testigo. De todas maneras se puede apreciar que a pesar de no ser significativamente diferente, el T8, tuvo un rendimiento inferior al resto, debido posiblemente a que fue el tratamiento inicialmente más enmalezado (Figura 54).



Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($p > 0.10$)
 T1: Harness+Brodal T2: Harness+Rainbow T3: Harness+Gesagard T4: Harness
 T5: Harness+Prodigio T6: Prodigio+Verdict T8: Gesagard

Figura 54. Rendimiento en grano según tratamiento herbicida

En ninguno de los componentes del rendimiento se encontraron diferencias significativas. A modo de referencia a continuación se detallan los valores promedios del experimento.

Cuadro 21. Componentes promedio de rendimiento.

Indicadores	Valor
Número de capítulos/hectárea	39396
Diámetro de capítulos (cm)	16.8
Peso de cien granos (grs)	6.29

Estos resultados eran esperables debido a que las malezas nunca ejercieron una competencia lo suficientemente grande como para afectar significativamente el rendimiento, además al no tener un tratamiento testigo enmalezado nunca se pudieron cuantificar realmente los efectos de la competencia, pudiendo sacar pocas conclusiones al respecto.

4.6. Consideraciones en relación a los resultados obtenidos para el conjunto de los experimentos

Cuando se planteó el presente estudio se pretendió incrementar la variabilidad a nivel del enmalezamiento y situaciones de chacra. A tales efectos se repitió el mismo experimento en cinco chacras de productores. Los problemas ya explicados, que surgieron en los experimentos 3, 4 y 5 redujeron la variabilidad prevista, restringiendo el valor que pudiera aportar un análisis conjunto.

Pese a lo mencionado, existen algunos aspectos generales que merecen ser destacados.

Uno de estos resulta la consistencia en los excelentes niveles de control y residualidad observados con todas las opciones preemergentes en el caso de *Portulaca olerácea*.

Esto permite concluir que al menos para las densidades estudiadas, esta maleza no sería un problema ya que hay más de una opción herbicida que la controla. La interrogante que se plantea es si los resultados están influenciados por las bajas a moderadas densidades encontradas en los experimentos.

Es resaltable además, el buen comportamiento de Harness a la dosis de 2.5 lts., lo cual estaría relativizando la necesidad de utilizar mezclas en el caso de esta especie.

En relación a *Amaranthus quitensis* todas las opciones preemergentes, graminicidas solos o mezclas, con excepción de Gesagardí solo, constituyeron buenas alternativas para el control inicial de la maleza. El tratamiento que logró la mayor residualidad, permitiendo llegar a cosecha con muy bajos niveles de infestación fue Harness+Brodal, sugiriendo que es la mejor opción evaluada para el control de esta maleza.

También el Prodigio logró buenos controles sobre *Amaranthus quitensis* aunque a cosecha llegó con niveles de infestación intermedios. Esto haría dudar sobre el uso de este herbicida para el control de yuyo colorado ya que libera al cultivo de la competencia más tarde y además parece tener poca residualidad.

Para *Sida spp.* y a pesar de no haber estado presente en todas las chacras los resultados estarían indicando que no existe una opción satisfactoria para su control en el cultivo de girasol.

Debido a que solamente en uno de los experimentos había crucíferas y los resultados obtenidos en el mismo no son confiables, dada la heterogeneidad en la distribución de la maleza en la chacra, no quedan claros los efectos del Prodigio sobre esta maleza.

Los resultados en gramíneas no fueron los esperados y mostraron gran variabilidad, dependiendo principalmente de la especie presente y la densidad de la misma. Nunca se obtuvieron porcentajes de control de los niveles que reportan los informes técnicos, sugiriendo que a nivel de chacra es muy difícil que se den las condiciones óptimas para que los graminicidas actúen correctamente. Otra posible explicación sería pensar que las evaluaciones realizadas en este estudio, con estimaciones de número de plantas, resulten más exigentes que las que se utilizan en otras ocasiones como la de estimación visual.

También la primera determinación de todos los experimentos podría aportar conclusiones de interés para los preemergentes. En primer lugar la complementariedad en gramíneas observada para el Gesagard resulta destacable. Este comportamiento fue observado aún con altas infestaciones, e inclusive sobre *Digitaria sanguinalis*.

Otro resultado consistente fue la mejoría en los controles observados al aumentar la dosis de Harness, y fundamentalmente el aumento en la duración del efecto o residualidad del tratamiento.

En el caso de Verdict los resultados logrados dependieron de si predominaba *Digitaria sanguinalis* o *Echinochloa spp.*, principalmente por las características en las emergencias de cada una. En el caso de la primera, los mejores resultados se lograron cuando la aplicación fue en postemergencia temprana, alcanzando a la maleza en estados tempranos de desarrollo. Sin embargo con infestaciones de capín, aplicaciones tempranas permiten nuevas emergencias que logran completar su ciclo, trayendo perjuicios sobre el sistema y el propio cultivo.

A partir de los resultados analizados parecería claro que es más fácil obtener buenos controles en hojas anchas que en gramíneas, la interrogante es si se debe a la susceptibilidad diferencial de las especies o a que siempre se encontraron menores densidades de hojas anchas.

En lo que respecta a las respuestas en rendimiento obtenidas no pudo concluirse sobre las ventajas comparativas que puedan presentar las opciones preemergentes y postemergentes para el control de gramíneas anuales que fuera otro de los objetivos de este estudio.

5. CONCLUSIONES

➤ Experimento 1

Los porcentajes de control en *Portulaca olerácea* fueron excelentes, resultando el promedio para las mezclas preemergentes (Harness+Brodal, Harness+Rainbow y Harness+Gesagard) de 97% a los 16 dps y en el caso de Harness a alta dosis que alcanzó porcentajes de control de 95% a igual fecha. Estos controles se mantuvieron a niveles aceptables del orden del 80% hasta los 30 dps.

La dosis baja de Harness resultó en controles del 80% pudiendo interpretarse que para condiciones como las del experimento, de apreciable infestación de esta maleza, sería necesario aumentar la dosis del herbicida o complementarla con un herbicida para hojas anchas.

Cualquiera de las opciones preemergentes estudiadas lograron excelentes controles (97-100%) sobre *Amaranthus quitensis* a 16 dps, aunque con muy baja residualidad.

No quedó claro el efecto de control del Prodigio sobre esta maleza, aplicado luego de Harness logró excelente control, mientras que al ser aplicado con Verdict fue deficiente.

Para el control de *Digitaria sanguinalis* no se encontró una opción que lograra valores satisfactorios. Esto pudo estar relacionado con la elevada infestación presente en el experimento, como con las desfavorables condiciones hídricas en el periodo pre y post-aplicación. Aún así el tratamiento Harness+Gesagard logró controles iniciales de 75%, sugiriendo que Gesagard presentó un control complementario sobre gramíneas.

Verdict logró muy buenos controles sobre pasto blanco, determinó muy bajos enmaezamientos residuales y disminuyó fuertemente la semillazón de esta especie.

Muy posiblemente como consecuencia de sus mejores comportamientos en pasto blanco sólo Harness+Gesagard y Prodigio+Verdict lograron rendimientos en grano significativamente superiores al testigo. En el caso de Verdict además, se constataron ventajas a nivel del manejo del sistema siendo que logró evitar importantes reposiciones de semillas al banco en el suelo.

➤ Experimento 2

En *Portulaca oleracea* se obtuvieron controles excelentes (cercaos al 100%) con todas las opciones preemergentes utilizadas, los cuales se mantuvieron hasta lo 27 dps.

El comportamiento de los herbicidas sobre crucíferas no fue el esperado, inclusive para el caso de aquellos en los que la bibliografía cita efectos de control como Rainbow y Gesagard.

En relación a Prodigio los resultados, que fueron muy influenciados por la heterogeneidad que presentó la infestación de la maleza en este experimento, no permitieron sacar conclusiones claras.

Este mismo problema hace difícil poder sacar una conclusión consistente sobre el comportamiento de los herbicidas sobre esta maleza. Las posibles explicaciones a esto podrían ser que los herbicidas son densidad dependiente y la heterogeneidad en la distribución de la maleza en el experimento.

En *Echinochloa spp* los resultados indican un muy buen control (95%) con Harness que se mantuvo hasta los 27 dps. Gesagard logró controles menores (87%), pero satisfactorios. Con Verdict no se cuantificaron controles, este resultado no era esperable ya que el experimento no presentaba altas infestaciones y la maleza es susceptible a este herbicida. Probablemente la aplicación temprana (19 dps) y las emergencias tardías de capín sean la consecuencia de éste resultado.

El tratamiento Harness+Prodigio fue el único que rindió significativamente más que el testigo, aunque este resultado estuvo también asociado con los problemas que presentara la distribución de crucíferas en el experimento.

➤ Experimento 3

Amaranthus quitensis fue muy bien controlado por todas las opciones preemergentes, las que mantuvieron niveles superiores al 80% hasta los 39 dps, exceptuando Gesagard que manifestó controles deficientes. También con Prodigio en la postemergencia se obtuvieron resultados satisfactorios (87%).

Los tratamientos Harness+Brodal y Harness a alta dosis presentaron los mejores resultados, logrando reducciones iniciales en esta maleza de 97% y manteniendo controles por encima del 76% hasta los 60 dps. Como consecuencia a cosecha logran reducciones del enmalezamiento residual y potencial de reinfestación superiores al 82%

En *Sida spp.* no se encontró opción que diera resultados confiables, aún cuando pareció apreciarse cierto grado de control con las mezclas que contenían Brodal, Rainbow y Prodigio.

Solanum sisimbrifolium, pese a su baja incidencia y heterogeneidad se presentó siempre en baja proporción cuando se utilizara Gesagard a 3 lts

Para el control de *Digitaria sanguinalis* la única opción que logró controles iniciales aceptables (83%) y con cierta residualidad fue Harness a alta dosis. Otra opción que inicialmente mostró resultados similares fue Harness+ Gesagard, pero no manifestó la misma residualidad.

➤ Experimento 4

Portulaca oleracea fue muy bien controlada con cualquiera de las mezclas preemergentes ensayadas, con Harness a alta dosis y con Gesagard se lograron niveles promedios de 90% a los 22 dps. Los controles se mantuvieron a niveles aceptables (74%) hasta los 39 dps, exceptuando el Gesagard que se destacó manteniendo controles superiores al 90% hasta esa fecha.

Teniendo en cuenta la baja infestación de esta maleza y que Harness a baja dosis solo logró controles iniciales del 70%, parece claro que es necesario aumentar la dosis de este herbicida o complementarla con algún herbicida para latifoliadas para obtener mejores resultados.

Ninguno de los herbicidas evaluados mostró controles satisfactorios sobre *Sida spp.* En *Euphorbia spp.*, a pesar de que el efecto no resultara significativo, se constató algún grado de control con Harness a alta dosis.

Se obtuvo gran variabilidad en los resultados para gramíneas. Ninguna de las opciones preemergentes logró controles satisfactorios, obteniéndose el mejor resultado con la mezcla Harness+Brodal la cual mantuvo controles del 70% a los 39 dps.

El Verdict, que fuera aplicado con *Digitaria sanguinalis* en pleno macollaje y *Echinochloa spp.* en estado vegetativo temprano sólo manifestó controles satisfactorios sobre esta última especie. Este comportamiento fue además corroborado en las evaluaciones de enmalezamiento residual a cosecha.

Experimento 5

Los resultados en este experimento fueron condicionados por la pérdida del tratamiento testigo y por las características del enmalezamiento, compuesto fundamentalmente por *Sorghum halepense*.

Todos los tratamientos preemergentes presentaron excelentes controles en *Portulaca olerácea* con niveles cercanos al 100% de control a los 40 dps e inclusive mayores al 73% hasta los 60 dps. Cabe aclarar que la baja infestación de esta maleza y el buen desarrollo del cultivo pueden haber influenciado éste resultado.

Los efectos de Harness sobre *Sorghum halepense* resultan difíciles de evaluar debido a que es imposible determinar el origen de las emergencias y según información comercial este herbicida sólo controla Sorgo de alejo de semilla. De todas maneras, un control inicial cercano al 60%, sugiere un buen comportamiento.

El Verdict no manifestó efectos de control a nivel de número de plantas aunque determinó reducciones significativas en el enmalezamiento residual del orden de 62%. Estos resultados sugieren que el herbicida, aún no logrando reducir el número de la maleza logra frenar su desarrollo, quitándole igualmente competencia al cultivo.

6. RESUMEN

En el período noviembre de 1998 a marzo de 1999 se instalaron cinco experimentos en el departamento de Soriano, con el objetivo de evaluar diferentes alternativas para el control de malezas hoja ancha en girasol de primera en siembra directa. Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques divididos en parcelas al azar, estos estuvieron constituidos por ocho tratamientos; siete aplicaciones tanto preemergentes como postemergente y un testigo enmalezado. Las mezclas preemergentes utilizadas fueron: Acetoclor 1350 gr. i.a./há + Diflufenican 125 gr. i.a./há, Acetoclor 1350 gr. i.a./ha + Fluocloridona 250 gr. i.a./ha, Acetoclor 1350 gr. i.a./há + Prometrina 750 gr. i.a./há. Los preemergentes utilizados solos fueron: Acetoclor 2250 gr. i.a./há y Prometrina 1500 gr. i.a./há. Los restantes tratamientos fueron: Acetoclor 1350 gr. i.a./há + Aclonifen 600 gr. i.a./há en postemergencia y Haloxifop-metil 50 gr. i.a./há + Aclonifen 600 gr. i.a./há, ambos postemergentes. Se realizaron determinaciones de número de malezas (pls./m²) y cuando se dificultaba realizar conteos, porcentaje de cobertura del suelo por malezas. También se realizaron determinaciones de enmalezamiento residual y potencial de reinfestación. En el cultivo se realizaron determinaciones de altura y diámetro de tallo y se determinó rendimiento en grano y sus componentes. El comportamiento de los herbicidas evaluados dependió de las especies presentes en el enmalezamiento y la densidad de las mismas en cada experimento. Algunos de los resultados que surgieron en forma consistente en el análisis de los cinco experimentos tuvieron relación con niveles de control más bajos que los sugeridos por la bibliografía, tanto para gramínicas de preemergencia y postemergencia. En el caso del graminicida preemergente evaluado, la eficiencia del mismo fue dependiente de la densidad y mejoró con aumentos en la dosis. Todas las opciones preemergentes evaluadas mostraron muy buen comportamiento en las hojas anchas *Portulaca oleracea* y *Amaranthus quitensis*, a excepción de Prometrina en *Amaranthus quitensis*. El Aclonifen se mostró inconsistente en crucíferas, aunque sólo pudo ser bien evaluado en un experimento, y como una muy buena opción en *Amaranthus quitensis*. Las ventajas comparativas de las opciones preemergentes y postemergentes, en el caso de gramíneas, no pudieron ser claramente determinadas en el presente experimento. Con altas infestaciones se cuantificaron importantes respuestas en rendimiento a la aplicación de herbicidas. La eficacia de los tratamientos fue dependiente de la composición del enmalezamiento en las chacras. Para algunos herbicidas se constataron importantes ventajas en el manejo a largo plazo de las chacras, comprobándose para los mismos fuertes reducciones de los efectos competitivos de las malezas en el cultivo e importantes disminuciones de las reinfestaciones de las mismas en el momento de la cosecha.

7. SUMMARY

Alternatives in broad leaf weeds control in no till sunflower cultivars were evaluated. From November 1998 to March 1999, five experimental assays were installed on commercial primary sunflower crops located in Soriano, Uruguay. Weed treatments were randomized in a block design, in 8 replicates, 7 herbicide applications and 1 weeded control. The preemergent mixtures utilized were: Acetoclor 1350 gr. a.i./há + Diflufenican 125 gr. a.i./há, Acetoclor 1350 gr. a.i./ha + Fluocloridona 250 gr. a.i./ha and Acetoclor 1350 gr. a.i./há + Prometrina 750 gr. a.i./há. The preemergents used alone were: Acetoclor 2250 gr. a.i./há and Prometrina 1500 gr. i.a./há. The remaining treatments were: Acetoclor 1350 gr. a.i./há + Aclonifen 600 gr. a.i./há in postemergence and Haloxifop-metil 50 gr. a.i./há + Aclonifen 600 gr. a.i./há, both postemergents. The number of weeds (pls./m²) was registered until difficulties in individual plant counting appeared, thereafter a % of soil coverage was evaluated. Determinations of residual weeding and potential reinfestation were also made. In the sunflower plants, determinations of stem height and diameter, seed yield and its components, were made. The behaviour of the herbicides evaluated was closely related to weed species and density. Some of the results consistently present in the 5 assays, showed lower control levels for Gramineae than those stated by the literature reviewed in both pre and the post-emergence treatments. For the graminicide preemergence herbicide evaluated, the efficacy was weed density dependant and increased with dosis rates. All the preemergence options evaluated showed very good behaviour in the broadleaf weeds *Portulaca oleracea* and *Amaranthus quitensis*, except Prometrin with *Amaranthus quitensis*. Aclonifen had: a variable behaviour with Cruciferae, although it could be reliably evaluated in one assay only, and was a very good alternative for *Amaranthus quitensis* control. The comparative advantages of pre and post-emergence treatments, in the case of Gramineae could not be clearly evaluated. With high weeding rates significant yield responses to herbicide treatments were quantified. The treatment efficacy was dependant on the weed population composition. For some herbicides, important advantages in fields long term management were determined, throughout a heavy reduction in competitiveness rates during crop growth and reinfestation levels at cropping time.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 1) BEST, J. A y WEBER, J. B. 1974. Disappearance of s-Triazines as affected by soil pH using a balance-sheet approach. Issue 4. 22: 364-373.
- 2) BUHLER, D. D 1988. Factors influencing Fluorochloridone activity in no-till corn (*Zea mays*). Weed Science. 36: 207-214.
- 3) CIBA-GEIGY. 1975. Gesagard. Información técnica Montevideo. 4 p.
- 4) De PRADO, R.; ROMERA, E.; JORRIN, J. 1993. Effects of chloroacetamides and phytosynthesis-inhibiting herbicides on growth and photosynthesis in sunflower (*Helianthus annuus L.*) and *Amaranthus hybridus L.* Weed Research. 33 369-374.
- 5) DIAZ, V , BENGIOA, R.; KOGAN, M. 1993. Alelopatía: fenómeno de gran importancia en la ecología de las plantas Agro de Cuyo 4: 63-66.
- 6) DOW AGROSCIENCES. Manual Técnico Haloxyfop Buenos Aires 18 p.
- 7) DOW CHEMICAL COMPANY. Technical data on new Verdict. USA 10 p.
- 8) E.E.A BALCARCE. 1993. Producción de girasol. Manual para productores del S.E Bonaerense. Capítulo 10. 19 p
- 9) GILARDONI, R.. 1977. Aspectos útiles para la extensión en el cultivo de girasol. INTA Bordenave. Hoja informativa. pp. 26-27.
- 10) GIMENEZ, A. 1989. Malezas en el cultivo de Girasol en Uruguay. Manejo del cultivo de girasol. pp. 73-76.
- 11) GIMENEZ, A , RIOS, A. 1992. Malezas en girasol. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. La Estanzuela. Serie técnica N° 25. 11p
- 12) JOHNSON, B.J. 1971. Effect of Competition on Sunflower. Weed Science. 19: 378-380.
- 13) MILANOVA, S ; GRIGOROV, P. 1996. Movement and persistence of imazaquin, oxyfluorfen, fluorchloridone and terbacil in soil. Weed Research. 36: 31-36.

- 14) MIRCOVICH, C.; REGNAULT, Y. 1995. Etude des conditions d'application de l'aclonifen en postlevée précoce du tournesol. ANPP-seizieme conference du Coloma. pp. 923-930.
- 15) MONSANTO. 1997. Con Harness en preemergencia lo único que verá crecer son sus cultivos. Guía de uso. Buenos Aires. 6 p.
- 16) MONSANTO. Harness. Manual técnico. Buenos Aires. 3 p.
- 17) RHONE POULENC. Aclonifen, nuevo herbicida selectivo para el control de malezas latifoliadas en el cultivo de girasol. Buenos Aires. 5 p.
- 18) RHONE POULENC. Manual tecnico Brodal. Buenos Aires. 5p.
- 19) RHONE POULENC. Prodigio Herbicida postemergente para el cultivo de girasol. Buenos Aires. 19 p.
- 20) ●NOFRI, A.; TEL, F. 1994. Competitive ability and threshold levels of three broadleaf weed species in sunflower. *Weed Research* 34: 471-479.
- 21) PASQUIER, L.; MORVAN, Y.; GOSSELIN, N. 1995. Flurochloridone. interes tecnico-economique d'un desherbage de qualite du Turnesol. ANPP-seizieme conference du Coloma pp. 901-908.
- 22) SZENTE, K.; TUBA, Z.; NAGY, Z.; CSINTALAN, Zs. 1993. Ecophysiological approach to competition between *Amaranthus chlorostachys* and sunflower (*Helianthus annuus*) under drought stress. *Weed Research*. 33: 121-129.
- 23) VELAZQUEZ, P. 1982. Competencia de las malezas en el cultivo de Girasol. Trabajo inédito. I.N.T.A.-E.E.R.A. Paraná. pp 21-32.
- 24) VIDAL, R. A. 1997. Herbicidas mecanismos de accao e resistencia de plantas. pp. 99-102.
- 25) ZENECA. Twin Pack. Buenos Aires. 39p.