



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**EFECTO DEL RASTROJO Y DE
DIFERENTES TRATAMIENTOS
HERBICIDAS EN EL RENDIMIENTO DE
MAIZ (*Zea mays*) EN CERO LABOREO**

por

Ivanna Carolina CASTELLANOS ECHEVERRIA
María Soledad ORCASBERRO VARELA

TESIS

2001

MONTEVIDEO

URUGUAY

~~7.2969~~

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**EFFECTO DEL RASTROJO Y DE DIFERENTES TRATAMIENTOS
HERBICIDAS EN EL RENDIMIENTO DE MAIZ (*Zea mays*) EN
CERO LABOREO**

por

Ivanna Carolina CASTELLANOS ECHEVERRIA
María Soledad ORCASBERRO VARELA

FACULTAD DE AGRONOMIA



DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2001

Tesis aprobada por:

Director:
Ing. Agr. Grisel Fernández

.....
Ing Agr. Juana Villalba

.....
Ing. Agr. Luis Gimenez

Fecha: 17 de Agosto DE 2001

Autor: *Castellanos*
Ivanna Carolina Castellanos Echeverría

.....
María Soledad Orcasberro Varela

AGRADECIMIENTOS

A Grisel Fernández por su dedicación, disposición y oportunidad de realización de esta tesis.

A Juana Villalba por su permanente colaboración y apoyo durante todo el trabajo de campo y sus posteriores etapas.

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

A los señores Ronald Ryan y Marcelo Montandón, por brindarnos generosamente sus chacras para la instalación de los ensayos.

A Mónica Cadenazzi, por el procesamiento de los datos estadísticos y su constante disposición.

A los funcionarios del laboratorio de la E.E.M.A.C., por su amable cooperación durante esta etapa.

Al personal de biblioteca de Facultad de Agronomía E.E.M.A.C y Montevideo.

A nuestros amigos de siempre por SER...

A nuestras familias POR TODO...

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro N°	Página
1. Descripción de los tratamientos.....	21
2. Determinaciones realizadas en el experimento 1.....	23
3. Determinaciones realizadas en el experimento 2.....	23
4. Ubicación de los tratamientos en "MBOPICUA".....	23
5. Ubicación de los tratamientos en "LA PALOMA".....	24
6. Temperatura en el período experimental (°C).....	24
7. Precipitaciones en el período experimental (mm).....	25
8. Heladas en el período experimental.....	25
9. Evolución comparativa del total de malezas y <i>D. Sanguinalis</i> , a los 35 y 61 dps.....	30
10. Estado de desarrollo de <i>D. sanguinalis</i> , a los 61 dps.....	31
11. Densidad de las principales especies (pls.m ⁻²), a los 151 dps.....	33
12. Densidad y porcentaje de las especies presentes en el testigo sucio.....	39
13. Densidad de las distintas especies en los tratamientos (pls.m ⁻²).....	41
14. Densidad de las distintas especies en los tratamientos (pls.m ⁻²).....	43
15. Fitomasa residual (kg MS total.m ⁻²), de las principales especies.....	45

Figura N°	Página
1. Contribución de las principales especies en los tratamientos (pls.m ⁻²), a los 22 , 35 y 61 dps.....	27
2. Densidad total de malezas (pls.m ⁻²), a los 35 dps.....	28
3. Densidad total de malezas (pls.m ⁻²), a los 61 dps.....	29
4. Contribución de las especies en la densidad total (pls.m ⁻²), a los 151 dps.....	32
5. Enmalezamiento residual de <i>D. Sanguinalis</i> y <i>Echinochloa spp.</i> (kg MS.m ⁻²), a los 151 dps.....	34
6. Enmalezamiento residual total (kg MS.m ⁻²), a los 151 dps.....	35
7. Estructuras reproductivas del total de gramíneas (n°.m ⁻²), a los 151 dps.....	36
8. Rendimiento por planta (kg/planta), a los 151 dps.....	37
9. Densidad total de malezas (pls.m ⁻²), a los 51 dps.....	40
10. Densidad total de malezas (pls.m ⁻²), a los 133 dps.....	42
11. Contribución de las principales especies en los tratamientos (pls.m ⁻²), a los 133 dps.....	43
12. Enmalezamiento residual (kg MS total.m ⁻²), a los 133 dps.....	44
13. Total de estructuras reproductivas (n°.m ⁻²), a los 133 dps.....	45
14. Rendimiento por planta (kg/planta), a los 133dps.....	47

TABLA DE CONTENIDO

Página

PAGINA DE APROBACIÓN.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	III
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</u>	2
2.1. INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ.....	2
2.2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL ENMALEZAMIENTO EN SIEMBRA DIRECTA.....	3
2.2.1. <u>Generalidades</u>	3
2.2.2. <u>Efecto del rastrojo</u>	5
2.2.2.1. Efecto del rastrojo en el desarrollo de malezas.....	5
2.2.2.2. Efecto del rastrojo en la eficiencia de los herbicidas...	7
2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS HERBICIDAS EVALUADOS.....	8
2.3.1. <u>Amidas</u>	8
2.3.1.1. Acetoclor.....	10
2.3.1.2. Metolaclor.....	11
2.3.2. <u>Dinitroanilinas</u>	12
2.3.2.1. Pendimetalin	13
2.3.3. <u>Triazinas</u>	14
2.3.3.1 Atrazina.....	16
2.3.4. <u>Benzoyl isoxasoles</u>	17
2.3.4.1. Isoxaflutole.....	18
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	20
3.1. UBICACION DE LOS EXPERIMENTOS.....	20
3.2. METODOLOGIA DE INSTALACIÓN.....	20

3.3. TRATAMIENTOS Y DESCRIPCION DE LOS EXPERIMENTOS..	21
3.4. DETERMINACIONES.....	22
3.4.1 <u>En la maleza</u>	22
3.4.2. <u>En el cultivo</u>	22
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	23
3.6. CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL.....	24
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	26
5. <u>CONCLUSIONES</u>	49
5.1. EXPERIMENTO 1.....	49
5.2. EXPERIMENTO 2.....	50
6. <u>RESUMEN</u>	51
7. <u>SUMMARY</u>	52
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	53
9. <u>ANEXOS</u>	57

1. INTRODUCCION

Maíz ocupa el segundo lugar en área sembrada de cultivos de verano en el país, luego de girasol. En la actualidad se ha incrementado el área de este cereal bajo siembra directa, particularmente en el caso de las siembras de segunda, donde la tecnología ha demostrado una serie de ventajas (D.I.E.A, 2000).

Se trata de un cultivo que presenta una extrema sensibilidad a los efectos de la interferencia de malezas las cuales pueden llegar a determinar pérdidas muy elevadas de rendimiento como alguna de las evaluadas en el país, 71% (De Leon, 1969), 78 % (Amezaga y Mattiauda, 1984) y 84 % (Bide y Vivo, 1991).

Esta sensibilidad es además la explicación de la importancia que tiene el manejo de malezas en el cultivo, el que ha sido comprobado en numerosas investigaciones como el factor de manejo prioritario del cultivo (Carrasco y Schevzov, 1985)

El método de control utilizado es fundamentalmente el control químico con herbicidas, puesto que es el que ha demostrado la mayor eficiencia comparativa con otros métodos. Aún con el uso de este método se han comprobado importantes variaciones en el resultado de control dependiendo de la selección del tratamiento y del ajuste de los factores involucrados en la expresión de su efectividad (Feijoo y Pessi, 1999). Es por esta razón, que la información de las eficiencias comparativas de los distintos tratamientos para el manejo del enmalezamiento y los ajustes requeridos para la optimización de sus resultados, reviste suma importancia en maíz.

Bajo regímenes de cero laboreo se disminuye el espectro de herbicidas debido a la imposibilidad de utilizar aquellos que requieran de la incorporación al suelo. A su vez, frecuentemente aparecen problemas de ineficiencia con los preemergentes lo cual ha sido explicada por algunos autores por una posible retención del herbicida por parte del rastrojo (Banks y Robinson, 1982 citado por Johnson et al, 1989).

Es en este contexto que se desarrolla el presente trabajo con el objetivo de evaluar la eficiencia comparativa de varias opciones de preemergencia y postemergencia para este cultivo bajo condiciones de cero laboreo, con y sin rastrojo en superficie.

REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. INTERFERENCIA DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE MAÍZ

Las malezas son el conjunto de plantas que se mantienen espontáneamente en las áreas agrícolas y pecuarias. Comprenden plantas con características pioneras, o sea, plantas que ocupan lugares donde por alguna razón la vegetación natural fue extinta y el suelo quedó total o parcialmente expuesto (Pitelli, 1990).

Por su propia historia evolutiva, es posible concluir que éstas son plantas dotadas de elevada agresividad en la ocupación de suelos descubiertos, pero son bastante sensibles a la presencia de otras plantas en el ambiente común. De este modo, una ocupación eficiente del suelo por parte de una planta cultivada es uno de los factores importantes en el control de la comunidad infestante. Esta ocupación eficiente debe ser considerada en tiempo y espacio (Pitelli, 1998).

Una ocupación eficiente del espacio del agroecosistema por parte del cultivo, reduce la disponibilidad de nichos adecuados para el crecimiento y desarrollo de las malezas. Por eso, es importante que se utilicen variedades de rápido crecimiento inicial, adecuadas condiciones edafoclimáticas predominantes en la región y sembradas en distancias y densidades que aseguren un rápido e intenso sombreado del suelo (Pitelli, 1985).

La competencia entre el cultivo de maíz y las malezas es en la mayoría de las situaciones muy intensa, causando importantes disminuciones en el rendimiento del grano, independientemente del cultivar y del sistema de distribución de plantas utilizado (Rizzardi et al., 1996).

Ríos y Gimenez (1982) determinaron pérdidas del 49 % respecto a un testigo mantenido limpio en forma manual y del 48 % respecto al mejor control químico, quedando claro que a nivel de ensayo el control químico puede ser total (hasta 80-90%).

Según Atkinson (1978) citado por Carrasco y Schevzov (1985), estas evidencias ponen de manifiesto la baja competitividad de este cultivo con la maleza.

Los factores más importantes por los cuales las malezas compiten con este cultivo son agua y nutrientes.

Es presumible que la competencia por agua sea la más importante en nuestra condiciones dada la extrema sensibilidad del cultivo a las deficiencias hídricas y la forma en que la disponibilidad de este factor condiciona la respuesta a los demás factores de manejo (Anónimo, 1971; Labella, 1976 citado por Carrasco Schevzov, 1985).

Las mermas de rendimiento que producen las malezas en maíz, son mayores en condiciones de crecimiento más limitante cuando se evalúan en forma porcentual, sin embargo, cuando se habla en términos de kilos perdidos por hectárea, las situaciones de mayor potencialidad, como los años húmedos resultan las menos favorables (Rossi et al. 1980).

2.2. CONSIDERACIONES GENERALES DEL ENMALEZAMIENTO EN SIEMBRA DIRECTA

2.2.1. Generalidades

El manejo del suelo ha sido destacado como el principal determinante de las características de los enmalezamientos y es el factor que presenta la mayor variación cuando se comparan sistema de producción con laboreos convencionales y sistemas de siembra directa (Fernández, 1996).

En los sistemas donde no existen laboreos, el control de malezas debe realizarse fundamentalmente a través de herbicidas, lo cual en ocasiones ha sido cuestionado como un factor negativo en la evaluación de la sustentabilidad de estos sistemas (Buhler, 1995 citado por Kegode, 1999).

Un segundo factor a considerar en estos sistemas, dada la importancia de las modificaciones que introduce, es la presencia de rastrojo en superficie. Esto influye tanto en la dinámica de las poblaciones de malezas (Teasdale et al., 1991) como en el comportamiento de los herbicidas. El mismo intercepta parte de los herbicidas aplicados, reduciendo la cantidad que se incorpora y alterando su distribución (Banks, 1982; Bauman, 1983 y Ghadiri, 1984; citados por Ferraz y Perez, 1999).

Las comparaciones de sistemas con laboreos convencionales y siembra directa utilizando las mismas tecnologías herbicidas, han demostrado, en la mayoría de las evaluaciones, más altas densidades para los sistemas directos (Fernández, 1996).

Sin embargo, si las medidas de control adoptadas en ambos sistemas resultaran igualmente eficientes, lo esperable sería una disminución a largo plazo de los enmalezamientos en las situaciones en donde no existen perturbaciones del suelo. Al no existir laboreos, no se colocan en condiciones de germinar semillas que estén enterradas y aunque existe una mayor proporción de semillas en superficie, con mayores oportunidades de constituirse en una infestación real inicialmente, el potencial de infestación a largo plazo puede reducirse controlando su multiplicación.

Este es un argumento importante al momento de decidir los niveles de control en sistemas de siembra directa. El objetivo debería ser lograr los máximos controles, o más concretamente mínimos reingresos de semillas puesto que los mismos condicionan fuertemente los enmalezamientos futuros en estos sistemas (Fernández, 1996).

En general, mientras que algunos autores sostienen que los problemas de enmalezamientos son más graves en condiciones de cero laboreo, para Pitelli (1998) éstos determinan una reducción temporaria de las poblaciones de malezas en los agroecosistemas. Según este autor varios son los factores que contribuyen en este comportamiento.

En primer lugar, gran parte del banco de semillas del suelo será mantenido en una profundidad suficiente para que no exista una germinación y emergencia de las plántulas.

Por otro lado, las semillas producidas después de la implantación de siembra directa, estarán situadas en una camada superficial del suelo, quedando más susceptible a la acción de predadores de gran tamaño, como pájaros y roedores.

También, la mayor concentración de semillas en la superficie del suelo, facilita la homogeneidad de emergencia de malezas, favoreciendo la eficacia de las medidas de control, especialmente la acción de los herbicidas.

Los sistemas de producción con tecnologías de siembra directa se asocian con incrementos de las poblaciones de especies de malezas gramíneas. Esto ha sido interpretado como el resultado de la mayor adaptabilidad de estas especies en condiciones de cero laboreo y de las promedialmente más bajas eficiencias de los herbicidas en estos sistemas (Fernández y Villalba, 1999).

También Teasdale et al. (1991) sostienen que las poblaciones de malezas gramíneas anuales se incrementan más rápidamente en sistemas sin laboreo comparados con laboreo convencional y agregan que el comportamiento de las malezas hojas anchas es más variable.

2.2.2. Efecto del rastrojo

Con la adopción del sistema de siembra directa, la presencia de una cobertura muerta en la superficie del suelo, que no existía en la siembra convencional, además de incrementar la practica de rotación de cultivos de invierno, incrementó el uso de herbicidas (Pitelli, 1998).

Luego de logrado el control de la vegetación para el barbecho previo a la siembra, el control de malezas en el cultivo es similar al realizado con laboreo. Las diferencias están en que no se pueden incorporar los productos, por que no hay movimiento de suelo y además tenemos la posible interferencia del rastrojo con los herbicidas. Estos problemas se deben tener en cuenta con los herbicidas de presiembr y preemergencia. Con los productos de postemergencia no habría problemas especiales (Marchesi, 1999).

2.2.2.1. Efecto del rastrojo en el desarrollo de malezas

El rastrojo puede influenciar las poblaciones de malezas en sistemas sin laboreos, debido a la proximidad del residuo al sitio de germinación de las semillas en la superficie del suelo. Además, se demostró que residuos de centeno y otros granos pequeños inhiben el crecimiento y la emergencia de las malezas en sistemas de cultivos (Putnam, et al. 1983 y Shilling, 1985 citados por Teasdale, et al. 1991).

En general se han encontrado mejores relaciones entre densidad de malezas y cobertura de suelo que con biomasa del rastrojo. El modelo de Teasdale, et al.; 1991 sugiere que ninguna reducción en la densidad de malezas puede ocurrir hasta que la cobertura del suelo alcance un 42 %, y que se requiere de un 97 % de cobertura para reducir la densidad de las mismas en un 75 % .

Por otro lado, en este estudio, se vio que a pesar de que la cobertura disminuye la densidad de malezas en tratamientos sin laboreos, se establecen suficientes malezas como para desarrollar una biomasa equivalente a los tratamientos sin residuo en el suelo.

Los efectos del rastrojo sobre las malezas deben ser analizados sobre tres aspectos: físicos, químicos y biológicos.

El efecto físico de la cobertura muerta es bastante importante en la regulación de la germinación y la tasa de sobrevivencia de las plántulas de algunas especies.

Lo que se ve, es una reducción en la germinación de semillas fotoblásticas positivas y de semillas que necesitan gran amplitud térmica para iniciar el proceso. Además, se conoce que el rastrojo reduce las oscilaciones diarias de variación térmica e hídrica en la región superficial del suelo.

También, reduce las oportunidades de sobrevivencia de las plántulas de malezas con pequeñas cantidades de reserva de semillas, ya que éstas no tienen acceso a la luz en el espacio dentro de la cobertura muerta y no podrán iniciar el proceso fotosintético (Pitelli, 1998).

El efecto biológico está dado por la presencia de cobertura muerta, la cual crea condiciones para la instalación de una densa y diversificada población de microorganismos en la camada superficial del suelo. Estos pueden utilizar semillas de las malezas como fuente de energía y materia orgánica.

Además de esto, se debe considerar que el residuo en superficie crea un ambiente seguro para algunos predadores de semillas y plántulas como los roedores, insectos y otros pequeños animales (Medd et al. 1984, citado por Pitelli, 1998).

El efecto químico se da a través de una relación alelopática entre la cobertura muerta y las malezas presentes en el banco de semillas del suelo. Después de la muerte de las plantas y de sus órganos, los aleloquímicos son inicialmente liberados por la lixiviación de los residuos (Putman et al. 1985, citado por Pitelli, 1998).

La actividad alelopática depende directamente de la calidad y cantidad de material vegetal depositado en la superficie, del tipo de suelo, de la población microbiana, de las condiciones climáticas y de la composición específica de las comunidades de plantas de malezas (Pitelli, 1998).

Los aleloquímicos pueden actuar como reguladores del crecimiento vegetal, inhibidores de la fotosíntesis, desreguladores de la respiración y la permeabilidad de las membranas, inhibidores de la síntesis proteica y la actividad enzimática (Einhellig, 1986 citado por Pitelli 1998).

Estudios realizados por Ferriolo y Lavista (1999), comprobaron un efecto significativo del rastrojo en *Setaria spp.* únicamente en la segunda determinación de la densidad de malezas (a los 36 días postsiembra). La reducción de esta especie fue de un 50% en los tratamientos con rastrojo.

Ferraz y Perez (1999), encontraron efectos iniciales de control en *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense* y *Setaria spp.*, que se detectaron hasta el segundo conteo a los 28 días postsiembra.

2.2.2.2. Efecto del rastrojo en la eficiencia de los herbicidas

En sistemas de laboreo reducido, el rastrojo en superficie puede inhibir el movimiento del herbicida hacia el suelo mediante la retención y/o estimulación de la volatilización o degradación del herbicida interceptado. Esta disminución del potencial del herbicida puede ser influenciado por la cantidad de área de suelo cubierta por el rastrojo, las propiedades químicas del herbicida, y la formulación del mismo (Johnson, et al., 1989).

Erbach y Lovely (1975), demostraron que el nivel de rastrojo puede afectar el comportamiento del herbicida cuando las dosis de éste son reducidas y la humedad de la lluvia es marginal o nula. Los resultados de este estudio indican que el rastrojo en la superficie del suelo no afectó significativamente el control de malezas con alaclor o atrazina aplicadas a las dosis recomendadas.

A medida que se incrementa la cantidad de rastrojo en superficie disminuye la cantidad de herbicida alcanzada por el suelo. También se demostró que hasta después de cantidades considerables de lluvia, el residuo puede disminuir la recepción del herbicida preemergente por el suelo.

En general, con 30mm de lluvia, no más del 50 % del herbicida interceptado es lavado del rastrojo al suelo, y la mayoría se lava con los primeros 10mm (Johnson, et al., 1989).

En el caso de los preemergentes, la presencia de rastrojo en superficie enlentece cuando no impide su incorporación en el suelo y consecuentemente la intercepción deseada. Por otra parte, cuando el herbicida alcanza el suelo, la incorporación se produce normalmente, solo en los centímetros superficiales del mismo (Fernández, 1996).

En trabajos realizados en el país, los resultados encontrados han sido variables. Ferraz y Perez (1999) no encontraron efecto de la interacción del rastrojo con el herbicida. Sin embargo Ferriolo y Lavista (1999) detectaron efectos significativos del rastrojo en el comportamiento de los herbicidas sólo en uno de los experimentos. Para estos autores la presencia de rastrojo en superficie afecta el comportamiento de graminicidas preemergentes, sólo en las situaciones de elevados enmalezamientos de gramíneas, con densidades superiores a las 300 pls.m⁻².

2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS HERBICIDAS EVALUADOS

2.3.1. Amidas

Estos herbicidas son clasificados como inhibidores de la elongación celular. Muestran mayor efectividad en el control de gramíneas y malezas de hoja ancha, cuando estas están en estado de preemergencia (Armstrong, et al. 1973 y Narasaiah, et al. 1977, citados por Breaux, 1987).

Los herbicidas del grupo de las amidas inhiben la síntesis de cera cuticular, pero estos compuestos aparentemente no interfieren en la actividad de elongación. Existen dos hipótesis para explicar los mecanismos por los cuales las amidas interfieren en el metabolismo de los lípidos. Una de ellas se refiere a que las amidas se unen a la CoA, interfiriendo en las reacciones que utilizan este cofactor. La otra menciona que las amidas inhiben la actividad de las enzimas desaturadas.

En las especies sensibles, los síntomas se aprecian cuando las semillas germinan, pero las plántulas no emergen. A su vez las pocas que emergieron presentan hojas retorcidas, mal formadas y con coloración predominantemente verde oscuro.

La detoxificación es el principal mecanismo de *selectividad de los cultivos* a estos herbicidas. Las cloroacetamidas tienen la posibilidad de ser bioactivadas en plantas tolerantes a reactivos intermedios que resultan más rápidamente detoxificados. El modo dominante de detoxificación en plantas tanto tolerantes como susceptibles es a través de la conjugación con glutatión u homoglutation.

En cereales como maíz y sorgo el primer metabolito inicial en el proceso de la detoxificación resulta de la conjugación del glutatión, mientras que en la soja como en otras leguminosas resulta de la conjugación del homoglutation (Breaux, 1987).

Los principios activos de este grupo de herbicidas que fueron ensayados en el presente estudio fueron: Acetoclor y Metolaclor.

El acetoclor es rápidamente metabolizado por ambas plantas tanto susceptibles como tolerantes al glutatión u homoglutation conjugado. La formación de estos metabolitos fue mas rápidamente encontrada en plantas tolerantes. Una posible explicación para este aumento del metabolismo en éstas es que las mismas contienen mayor cantidad de glutatión u homoglutation que las plantas susceptibles. Una segunda explicación es que el nivel de actividad de la glutatión u homoglutation transferasa puede ser mas alta en plantas tolerantes (Breux, 1987).

En trabajos en los que se estudio la tolerancia al acetoclor en maíz, se demostró que el mismo tuvo un efecto fitotóxico mediante la reducción del largo de los tallos a varias temperaturas, y que la adición de un antídoto incrementó la tolerancia de esta especie al mismo. Se reporto que algunos antídotos incrementaban los niveles de glutatión y la actividad de la glutatión transferasa. Desde que los cloroacetamidas son detoxificados mediante la conjugación a thioeteres (primariamente glutatión), es probable que estos antídotos aumenten la tolerancia de los cereales mediante un incremento en el rango de detoxificación del herbicida (Kunkel et. al.,1996).

En conclusión, los antídotos de herbicidas pueden incrementar sustancialmente la utilidad de estos herbicidas mediante el incremento en la tolerancia de los cereales (Kunkel et. al.,1996).

Por otra parte, en cuanto al efecto de la humedad en la eficiencia de los herbicidas, otros estudios demostraron que a medida que se incrementaba la humedad en el suelo, hubo un aumento en el daño al grano y en la efectividad en el control de las malezas con la mayoría de los herbicidas aplicados (Rowe et al., 1990). Esto puede estar relacionado al hecho que estos herbicidas son absorbidos por el coleoptile y raíces de las plántulas.

Recientemente fue reportado que el daño por metolaclor se incrementa linealmente a medida que aumenta la humedad en el suelo. Es probable que en suelos saturados en herbicidas en solución haya un mayor potencial de absorción por el coleoptile, resultando en niveles tóxicos por acumulación en la planta. Además el daño en las plantas por las cloroacetamidas aumenta en suelos húmedos, y la temperatura del suelo tiene un mayor impacto en el daño (Rowe et al. 1991, citado por Kunkel et al. 1996).

A continuación se presenta una síntesis de las principales características y recomendaciones de manejo extraída de la información técnica disponible (Informes técnicos de Monsanto y Novartis; Guía Sata y "Herbicidas: Mecanismo de acción y resistencia de las plantas", Rivas 1997)

2.3.1.1. Acetoclor

Formula: 2-cloro-N-(etoximetil)-N-(2-etil-6-metilfenil)acetamida.

Clasificación: herbicida selectivo de preemergencia, de contacto y preventivo.

Modo de acción: actúa sobre las malezas susceptibles mediante la inhibición del proceso de crecimiento (división y alargamiento celular) y posterior muerte. Esta inhibición ocurre por la interrupción de la síntesis de proteínas.

Absorción y traslocación: es absorbido primariamente por los tallos de las plantas en germinación y secundariamente por el sistema radicular. Se trasloca por xilema, aunque también puede haber movimiento simplástico (Vidal, 1997).

Características generales:

La aplicación de este herbicida, debería efectuarse, como máximo, 48hs después de la siembra. De esta manera puede lograrse la activación del producto en el suelo, antes que la malezas comiencen a germinar.

Es un producto no ionizable, moderadamente soluble en agua y poco volátil. Por lo tanto en condiciones normales, las pérdidas por volatilización son mínimas, la lixiviación, la descomposición química y la fotodescomposición no contribuyen significativamente a las pérdidas del herbicida que llegó al suelo.

Es uno de los herbicidas preemergentes menos dependiente de una lluvia para su activación. Unos 5 a 10 mm caídos dentro de los 10 días siguientes a su aplicación son suficientes.

La principal vía de degradación es la actividad microbiana, siendo su persistencia en el suelo entre 8 a 10 semanas.

Es de considerar la importancia de la densidad de siembra. Cuando la siembra es desuniforme en profundidad, las semillas que quedan más próximas a la superficie pierden el componente posicional de selectividad y pueden manifestar síntomas tales como epinastia y lento crecimiento inicial.

En el suelo es adsorbido por la fracción coloidal y la cantidad adsorbida depende del contenido de materia orgánica y de arcilla. Por lo tanto, la dosis (lts/ha) a utilizar se debe ajustar en función del tipo de suelo a tratar.

Las malezas que son controladas por este producto incluyen entre otras: *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense* (de semilla), *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus quitensis* y *Echinochloa crus-galli*.

2.3.1.2. Metolaclor

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

Clasificación: herbicida selectivo de preemergencia, de contacto y preventivo.

Modo de acción: inhibición de elongación celular en zona meristemática del coleoptilo y radicular.

Absorción y traslocación: es absorbido principalmente por el brote de las malezas (hipocótilo / coleoptilo), durante la germinación y establecimiento de la plántula. Por lo tanto las malezas son controladas antes, durante o poco después de la emergencia. La absorción radicular es poco importante y transcurre mas lentamente.

Características generales:

Posee una excelente acción gramínicida y para obtener buenos resultados es necesario que halla suficiente humedad en el suelo.

Este herbicida se puede emplear en todos los tipos de suelo, exceptuando aquellos con un contenido extremo de arena y menos del 1% de materia orgánica en regiones de abundantes precipitaciones. A medida que aumenta el poder de adsorción del suelo (contenido creciente de materia orgánica y/o arcilla), se debe aumentar la dosis para obtener la misma acción al igual que se mencionara para el acetoclor.

Las malezas que controla son: *Digitaria spp.*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria spp.*, *Eragrostis spp.*, *Brachiaria spp.*, *Lolium spp.*, *Poa spp.*, entre otras.

2.3.2. Dinitroanilinas

Son inhibidores de la polimerización de tubulina, no interfieren en las reacciones químicas que ocurren en los cloroplastos. La tubulina es la proteína cilíndrica que compone los microtúbulos. Estos son responsables de la traslocación de los cromosomas durante la anafase de la mitosis y también son constituyentes del citoesqueleto. En ambas funciones los microtúbulos no son estructuras estables ya que son polimerizados y despolimerizados continuamente a partir de las tubulinas.

Estos herbicidas son llamados venenos mitóticos por que se unen a la tubulina de modo de reducir o inhibir su polimerización, impidiendo la formación de los microtúbulos. Como consecuencia, la división celular es interrumpida en la profase y no continua a la metafase. Las células que estuvieron en la etapa de anafase no son divididas por que no existe polimerización de la tubulina en la región central de la célula, con la consecuente desorganización de la disposición de la celulosa y la pérdida de la forma peculiar de las células vegetales adquiriendo una forma esférica.

Estos herbicidas controlan predominantemente gramíneas anuales y algunas dicotiledoneas anuales.

Dentro de este grupo se encuentran los herbicidas pertenecientes a la familia de las dinitroanilinas. Estas inhiben la división y crecimiento celular de las raíces y causan un hinchamiento de las raíces en la región meristemática. Algunas veces la raíz principal se consigue desarrollar, pero, generalmente, son cortas, espesas y desprovistas de raíces secundarias. Como consecuencia de la falta de raíces, la parte aérea queda atrofiada y con coloración rojiza. En dicotiledoneas también ocurre formación de callos en la base de la planta, en la región próxima a la superficie del suelo. Posteriormente, de mediados hasta el fin del ciclo, podrá haber quiebre o vuelco de las plantas.

La selectividad de estos herbicidas es obtenida por el posicionamiento en el suelo, por el padrón de crecimiento de las plantas y posiblemente por la insensibilidad del lugar de acción. La selectividad por posicionamiento en el suelo es muy utilizada en el caso de cultivos perennes establecidos con un sistema radicular profundo, donde el herbicida es incorporado en la camada superficial del suelo. El padrón de crecimiento es importante en la tolerancia de algunas especies dicotiledoneas cuando éstas están germinando en una región del suelo que contiene herbicida .

Estos herbicidas son absorbidos por las raíces y también por las partes aéreas de las plántulas durante la emergencia, cuando éstas atraviesan la región del suelo que contiene herbicida. Estudios realizados indican la ocurrencia de absorción del vapor de estos herbicidas.

Las dinitroanilinas son fuertemente absorbidas por los lípidos y no son traslocadas a las plantas. En general, éstas no son metabolizadas por las plantas.

Los herbicidas dinitroanilinas tienen buena adsorción por los coloides, principalmente la materia orgánica. Son prácticamente inmóviles en el suelo no sufriendo pérdidas por lixiviación. Estos compuestos son fotodegradables y volátiles y necesitan incorporación al suelo para minimizar las pérdidas por estos procesos. Otro mecanismo de disipación en el ambiente es la degradación microbiana, pero ésta es más acentuada en condiciones aeróbicas de suelos inundados.

En general la persistencia de las dinitroanilinas en el suelo es inferior a seis meses.

Dentro de esta familia, el herbicida utilizado en este experimento fue el pendimetalin.

2.3.2.1. Pendimetalin

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

Clasificación: selectivo de aplicación presembrado incorporado, preemergente y postemergente temprano.

Modo de acción: inhibe tanto la división como la elongación celular en meristemas del tallo y la raíz de las malezas susceptibles. Luego de la absorción por la raíz, el crecimiento de ésta, así como el del tallo, se inhiben.

Absorción y traslocación: son absorbidos por las raíces y por las partes aéreas de las plántulas.

Características generales:

Este herbicida posee una relativa baja volatilidad y fotodescomposición, lo que posibilita que las técnicas de aplicación sean más flexibles, siendo efectivo en aplicaciones presiembra incorporada, preemergente o postemergente temprano en distintas dosis dependiendo del cultivo y del tipo de suelo. Siendo las menores dosis sobre suelos de textura gruesa y bajos porcentajes de materia orgánica (menos de 1.5%).

Es activo si se aplica en postemergencia cuando ciertas malezas gramíneas tienen entre una y dos hojas y las malezas de hoja ancha no más de dos hojas verdaderas. No controla malezas perennes o ya establecidas.

La residualidad de este herbicida es de aproximadamente tres meses. La duración de la persistencia en el suelo varía según las condiciones climáticas, especialmente temperatura y humedad; y el método de aplicación. Bajo condiciones de suelo frío y seco, la persistencia aumenta. Generalmente, la mejor actividad herbicida se obtiene con aplicaciones sobre suelo húmedo, o cuando ocurren lluvias de 10 a 20 mm, dentro de los siete días posteriores a la aplicación.

La eficacia de la aplicación superficial disminuirá bajo condiciones de prolongada sequía, debido a que las semillas de malezas que germinaron debajo de la capa tratada no absorben suficiente producto del suelo seco. Bajo tales condiciones la incorporación del herbicida mejora la actividad.

Según la información técnica, las malezas que controla son: *Phalaris spp*, *Digitaria spp*, *Echinochloa spp*, *Eleusine indica*, como malezas gramíneas y *Chenopodium album*, *Amaranthus spp*, *Portulaca oleracea*, como malezas hoja ancha, entre otras.

2.3.3.Triazinas

Estos herbicidas son utilizados para el control en preemergencia de malezas dicotiledoneas anuales en diversos cultivos. Con buena tecnología de aplicación, pueden ser utilizados en aplicaciones en postemergencia de malezas, cuando éstas están en el estado de desarrollo de plántulas. También controlan algunas malezas gramíneas anuales.

El modo de acción, es a través de la inhibición del transporte fotosintético de electrones del fotosistema II, por que bloquean la actividad de la quinona QB en la proteína D1 en las membranas del tilacoide, en el cloroplasto.

Los herbicidas son absorbidos por las radículas y se traslocan (vía xilema) hacia las hojas desde el suelo. Es así que las plántulas emergen del suelo y reciben luz iniciando las reacciones químicas que llevarán a la planta a la muerte. Inicialmente aparecen áreas verdes claras en las hojas, que va evolucionando a una apariencia de impregnación con agua, culminando con la necrosis de la hoja. Esta secuencia de síntomas ocurre entre dos y cinco días después de la emergencia de las plantas.

La detoxificación de los herbicidas es uno de los principales mecanismos de selectividad. Por ejemplo, la atrazina es detoxificada en plantas de maíz por reacciones de conjugación (hojas) y deshalogenación (raíces).

El posicionamiento del herbicida en el suelo también es utilizado para conferir selectividad.

Algunos de los inhibidores del fotosistema II tienen selectividad dependiente de la dosis utilizada. En altas dosis son relativamente no selectivos y en bajas dosis pueden ser utilizados selectivamente para algunos cultivos.

La absorción radicular de los herbicidas aplicados en el suelo es rápida y requiere humedad adecuada del suelo para promover el flujo del producto de la solución del suelo hacia la planta. La absorción de los herbicidas aplicados al follaje es menos intensa que la absorción radicular, pero ocurre de forma rápida cuando las plantas son asperjadas en el estado de desarrollo de plántulas, requiriendo condiciones de alta humedad relativa del aire y la adición de un adyuvante al caldo de aplicación.

Después de la absorción ocurre rápida traslocación apoplástica, habiendo acúmulo en las hojas. Estos herbicidas son metabolizados por las plantas tolerantes, pero la tasa de metabolización es diferente entre las diversas especies vegetales.

Son medianamente adsorbidos por los coloides del suelo, estando sujetos a lixiviación, en función del tipo de suelo. La volatilización, descomposición química y fotodescomposición tiene poca importancia para la disipación de estos productos en el ambiente. En el suelo son descompuestos principalmente por el ataque de microorganismos.

La persistencia de estos productos, en las dosis utilizadas para el control selectivo de malezas, varía de baja (menor a 3 meses) a alta (hasta 1 año).

La disponibilidad en las plantas de los herbicidas s-triazina aplicados en el suelo, generalmente decrece a medida que el contenido de arcilla y/o materia orgánica en el suelo se incrementa. Son necesarios mayores rangos de herbicida aplicados en el suelo en texturas finas o con alta cantidad de materia orgánica, que en suelos de texturas gruesas o con bajo nivel de materia orgánica. La inactivación de los herbicidas s-triazina por los coloides del suelo es usualmente atribuida, en parte, a la adsorción de las sustancias químicas en la interfase líquida-sólida de los coloides del suelo; siendo la extensión de la adsorción dependiente de la cantidad y el tipo de coloides presentes en el suelo (Best et al., 1975).

Weber y Weber et al., citados por Best et al. (1975) propusieron que estos herbicidas eran protonizados en sistemas de suelos ácidos e iónicamente adsorbidos por las cargas negativas de los coloides del suelo, resultando en una reducción en la concentración de s-triazina en la solución disponible para la absorción por las plantas.

La extensión de la adsorción de las s-triazinas aplicadas en el suelo usualmente indica la eficacia inicial de estos herbicidas. El rango de disipación, sin embargo, gobierna la longevidad de la actividad de los herbicidas y es también dependiente del pH del suelo. Como la disipación primaria de las s-triazinas es mediante procesos de degradación, los factores que pueden alterar estos procesos pueden afectar la persistencia de los mismos (Best et al., 1975).

Dentro de este grupo de herbicidas, en el presente estudio se utilizó la atrazina.

2.3.3.1 Atrazina

Formula: 2-cloro-4- etilamino-6-isopropilamino 1-3-5 Triazina

Clasificación: herbicida selectivo de presembrado, preemergencia y postemergencia temprana.

Modo de acción: inhibición del transporte de electrones del fotosistema II, por bloqueo de la quinona QB, en el cloroplasto.

Absorción y traslocación: es principalmente absorbido por la raíz, y se trasloca a través del xilema.

Características generales:

Los estudios de campo sugieren que la atrazina fue inicialmente más efectiva en suelos alcalinos que en suelos ácidos (Best et al., 1975). Por tanto las dosis varían según el tipo de suelo.

La absorción radicular es facilitada si después de los tratamientos se produce una lluvia.

Controla amplio espectro de hoja ancha (latifoliadas) y algunas gramíneas.

2.3.4. Benzoyl isoxasoles

El modo de acción de esta familia de herbicidas es evidenciado en presencia de humedad en el suelo, donde es hidrolizado al principal metabolito (DKN = acción herbicida), que impide la biosíntesis de pigmentos carotenoides, esenciales en la protección de la clorofila, en la descomposición provocada por la luz solar. Más específicamente, el DKN inhibe la enzima 4- HP dioxygenasa (p-hydroxyphenylpyruvato dioxygenasa), responsable de la biosíntesis de quinona. La quinona es un cofactor clave para dos procesos, la síntesis de pigmentos carotenoides y el transporte de electrones (Cezarino.V,1997).

La inhibición de 4- HP dioxygenasa, interrumpe la biosíntesis de quinona que, a su vez, inhibe la biosíntesis de pigmentos carotenoides. Esto resulta en la foto-oxidación de los pigmentos clorofilados y en la muerte de los cloroplastos, causando la muerte de las plantas sensibles.

El control de las malezas puede ser observado por la no emergencia de las plantas, o por la emergencia de plántulas, con síntomas de blanqueamiento de las hojas, con posterior muerte de las mismas. Estos síntomas aparecen inicialmente en los bordes y puntas de las hojas y son más evidentes en hojas nuevas (Cezarino.V,1997).

La sensibilidad al DKN está determinada por la capacidad de absorción de las diferentes plantas (que ocurre principalmente por las raíces) y por la capacidad de las mismas para metabolizar el producto. Las diferencias entre absorción y metabolismo determinan la sensibilidad, y muchas veces, observamos dentro de un mismo cultivo, diferentes niveles de sensibilidad en los distintos cultivares. La rápida absorción y el metabolismo lento aumentan la sensibilidad al DKN.

Los cultivos que han presentado buena tolerancia son el maíz, la caña de azúcar y la batata. El maíz rápidamente se desintoxica a través de la hidrólisis, con la ruptura del anillo isoxasole, que interrumpe la actividad del herbicida (Cezarino.V,1997).

Este herbicida tiene una actividad residual de hasta 6 semanas después del tratamiento, tanto en cereales con laboreo convencional como sin laboreo (Bhowmik y Prostack 1996; Luscombe et al. 1994; Mosier et al. 1995, citados por Young et al., 1998).

La degradación microbiana es el principal mecanismo por el cual se disipa dicho herbicida. Una vez que llega al suelo éste se degrada rápidamente formando un metabolito con mayor persistencia.

En estudios de campo, las aplicaciones en el suelo de isoxaflutole a 158 g ai ha⁻¹ o menos provee de un excelente control de muchas de las especies de malezas de hoja ancha (Bhowmik y Prostack 1996; Luscombe et al. 1994; Mosier et al. 1995; Sprague et al.1997, citados por Young et al., 1998).

Dentro de esta familia de herbicidas, el producto usado en el presente estudio es el Isoxaflutole.

2.3.4.1. Isoxaflutole

Formula: 5 - Ciclopropil - 4 - (2-metanosulfonil-4 -trifluorometilbenzoil)-isoxasole.

Clasificación: herbicida selectivo de presembrado, preemergencia y postemergencia temprana.

Modo de acción: impide la biosíntesis de pigmentos carotenoides.

Absorción y traslocación: absorción por raíz, epicotilo y coleoptilo. Una vez absorbido, el isoxaflutole es traslocado vía xilema, acumulándose en los bordes y puntas de las hojas.

Características generales:

Isoxaflutole es un herbicida selectivo de aplicación en el suelo, para el control de malezas anuales de hoja ancha, así como también algunas especies de gramíneas en cereales (Vrabel et al. 1995, citado por Young et al., 1998).

La descomposición por la luz solar de este herbicida en superficie es escasa, y es clasificado como no volátil.

La absorción se ve afectada por varios factores, como contenido de humedad del suelo, materia orgánica, textura, degradación del herbicida, velocidad de crecimiento de la plántula y profundidad de colocación. El contenido de agua del suelo está directamente correlacionado con la cantidad de isoxaflutole absorbido. Lo mismo sucede con la velocidad de crecimiento, donde un mayor crecimiento determinará tasas mayores de absorción del herbicida.

La profundidad de aplicación óptima debe encontrarse en ambas zonas, la radicular y la del brote. El control puede no ser satisfactorio por varios factores como un pobre régimen pluviométrico o plantas que provienen de mayor profundidad que la zona de aplicación.

Posee una mínima retención en rastrojo, por tanto con rastrojo en superficie y/o en lotes con alta presión de malezas, se deben usar dosis mayores (Scuriatti, 1997).

Las moléculas de este herbicida son adsorbidas tanto por las partículas de suelo como por la materia orgánica y en menor grado por la arcilla. El herbicida adsorbido no queda disponible para la planta ni sujeto a los procesos de lixiviación o degradación.

Por otra parte relacionado a la humedad del suelo, las moléculas de agua compiten con el isoxaflutole por los lugares de enlace y a medida que aumenta la humedad, se debilita la resistencia de la unión entre las partículas del suelo y el herbicida. El pH en cambio no afecta la adsorción debido a que dicho herbicida no se ioniza.

La información brindada por la compañía registrante menciona que sería altamente efectivo en el control de un amplio espectro de gramíneas y latifoliadas, presentando un alto grado de control en las siguientes especies: *Sorghum halepense* (de semilla), *Digitaria sanguinalis*, *Setaria geniculata*, *Setaria verticillata*, *Echinochloa spp.*, *Eleusine indica*, *Chenopodium album*, *Amaranthus quitensis*, *Portulaca oleracea*, *Xanthium spinosum*, *Rapistrum rugosum*, *Anoda cristata*, entre otras.

3. MATERIALES Y METODOS

Los experimentos fueron instalados en dos cultivos de maíz en chacras comerciales, una ubicada en el departamento de Soriano y otra en Río Negro. Ambos cultivos se realizaron en siembra directa, en el período comprendido entre setiembre de 1999 y febrero del 2000. Los mismos serán analizados en forma individual y se los nombrará como experimentos 1 y 2 para su mejor comprensión.

3.1. UBICACION DE LOS EXPERIMENTOS

El experimento 1 se ubicó en el establecimiento "MBOPICUA", el cual se encuentra en el km 300 de la ruta Nacional N°2.

El experimento 2 fue realizado en el establecimiento "La Paloma", ubicado en un camino vecinal en el paraje "Cololó", próximo al km 24 de la ruta Nacional N°14.

3.2. METODOLOGIA DE INSTALACION.

El experimento 1 se instaló el 18/09/99, en un maíz sembrado el 17/09/99. El cultivar usado fue Tilcara a razón de 75000 semillas por hectárea, con una distancia entre hilera de 70 cm. Se fertilizó con 60 kg.ha⁻¹ de cloruro de potasio y 120 kg.ha⁻¹ de 26-14. Los cultivos antecesores fueron: trigo en el invierno de 1998 y girasol de segunda en el verano 98-99. El barbecho químico previo a la siembra comenzó el 14 de setiembre con 3 l.ha⁻¹ (PC) de glifosato. La aplicación de los tratamientos preemergentes fue el 18/09/99 y de los postemergentes el 25/10/99.

La instalación del experimento 2 fue el 26/09/99 y la siembra se realizó el día siguiente. El cultivar utilizado fue DK 688 a razón de 68000 semillas por hectárea, con distancia entre hilera de 70 cm. La fertilización fue de 130 Kg.ha⁻¹ de 18-46. Los cultivos antecesores fueron: trigo en el invierno de 1998 y soja de segunda en el verano 98-99. El 27 de agosto del mismo año se realizó la aplicación de 3 l.ha⁻¹ (PC) de glifosato en mezcla con 1 l.ha⁻¹ de 2.4-D (48%). El día anterior a la instalación del experimento recibió otra aplicación de glifosato (2 l.ha⁻¹ PC). Los tratamientos preemergentes se aplicaron el 26/09/99, y los postemergentes el 01/11/99.

3.3. TRATAMIENTOS Y DESCRIPCION DE LOS EXPERIMENTOS

Cada experimento constó de 9 tratamientos, en dos condiciones de rastrojo, donde se evaluaron diferentes alternativas químicas, 6 preemergentes y 1 alternativa combinando herbicida pre y postemergente, además del testigo desmalezado y el testigo sucio.

En el cuadro 1 se presenta el detalle de los tratamientos evaluados.

Cuadro N°1 Descripción de los tratamientos.

Número tratamiento	Nombre de principio activo	Nombre de Producto comercial	Dosis en producto comercial
1	testigo sucio	---	---
2	testigo limpio	---	---
3	acetoclor+ atrazina	Guardián + Trac 50	2.5 l.ha ⁻¹ + 3.0 l.ha ⁻¹
4	metolaclor + atrazina	Dual Gold + Trac 50	0.9 l.ha ⁻¹ + 3.0 l.ha ⁻¹
5	pendimetalín + atrazina	Herbadox + Trac 50	5.0 l.ha ⁻¹ + 3.0 l.ha ⁻¹
6	isoxaflutole + atrazina (PRE)	Merlín + Trac 50 (PRE)	75g.ha ⁻¹ + 3.0 l.ha ⁻¹
7	isoxaflutole + atrazina (POST1)	Merlín + Trac 50 (POST1)	75g.ha ⁻¹ + 3.0 l.ha ⁻¹
8	atrazina	Trac 50	3.0 l.ha ⁻¹
9	acetoclor	Guardián	2.5 l.ha ⁻¹

* el tratamiento 9 en el experimento 2 fue eliminado

Los tratamientos 9 y 10 fueron planteados, inicialmente, para realizar en la postemergencia la aplicación de un herbicida para el control de malezas hoja ancha, no justificándose en ningún caso por la ausencia de las mismas. Por esta razón, el tratamiento 10 fue eliminado completamente de ambos experimentos.

Las condiciones hídricas deficientes además de fallas en la siembra, determinaron problemas de implantación, por lo que en el experimento 2 se debieron eliminar algunos tratamientos y repeticiones.

3.4. DETERMINACIONES

3.4.1 En la maleza

La densidad de malezas presentes en cada experimento se relevó con determinaciones al azar en cuadrados de 0.09m^2 , realizándose 5 repeticiones por evaluación.

En el experimento 1, las evaluaciones fueron a los 22, 35 y 61 días post-siembra (dps).

En el experimento 2, la cantidad de malezas presentes era escasa, por lo tanto solamente se realizó una determinación a los 51 dps.

A la cosecha, se evaluó el enmalezamiento residual, en un área de 0.35 m^2 , en un total de 3 repeticiones. Para la determinación de materia seca, las mismas se colocaron a estufa hasta peso constante.

El potencial de reinfestación para cada caso se realizó a través del conteo del número de estructuras reproductivas de las principales malezas encontradas.

3.4.2. En el cultivo

Se planteó inicialmente realizar determinaciones de altura del cultivo, no pudiéndose llevar a cabo debido a que el mismo se encontraba muy desperejo, a causa de las condiciones climáticas adversas.

A la cosecha se evaluó población, número de mazorcas por planta, rendimiento y peso de 100 granos.

A los efectos de analizar la variable rendimiento del cultivo, se utilizó el rendimiento por planta, para que no existiera riesgo de introducir la interacción de los efectos derivados de los problemas de implantación que ocurrieran en los ensayos. Para esta estimación fueron muestreados 7 metros lineales de plantas en competencia perfecta. El resumen de las determinaciones se presentan en los cuadros 2 y 3.

Cuadro N° 2 Determinaciones realizadas en el experimento 1

Fecha	En cultivo	Unidad	En maleza	Unidad
09/10/99 22 dps	---	---	densidad	pl.m ⁻²
22/10/99 35 dps	---	---	densidad	pl.m ⁻²
17/11/99 61 dps	---	---	densidad	pl.m ⁻²
15/2/00 151 dps	rendimiento, PCG, n° de mazorcas población	Kg.ha ⁻¹ , gr. n° pl.m ⁻²	n° inflorescencias materia seca densidad	n° gr.m ⁻² pl.m ⁻²

Cuadro N° 3 Determinaciones realizadas en el experimento 2

Fecha	En cultivo	Unidad	En maleza	Unidad
17/11/99 51 dps	---	---	densidad	pl.m ⁻²
07/2/00 133 dps	rendimiento,PCG n° de mazorcas población	Kg.ha ⁻¹ , gr n° pl.m ⁻²	n° estructuras reproductivas materia seca densidad	n° gr.m ⁻² pl.m ⁻²

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y PROCESAMIENTO DE DATOS

La disposición de los tratamientos se correspondió a un diseño experimental en bloques completos al azar, en tres repeticiones, con arreglo en parcelas divididas. La parcela mayor era la presencia o ausencia de rastrojo y la parcela menor las alternativas químicas. El tamaño de cada parcela fue de 15 m x 4 m. El detalle de la ubicación de los tratamientos en el campo se presentan en los cuadros N° 4 y 5.

Cuadro N° 4 Ubicación de los tratamientos en "MBOPICUA".

Bloques	Rastrojo	Tratamientos									
		6	8	3	10**	9	2	1	4	7	5
I	SIN	6	8	3	10**	9	2	1	4	7	5
I	CON	5	8	10**	9	2	1	4	3	6	7
II	SIN	6	1	3	2	10**	9	7	4	8	5
II	CON	6	5**	2	1	3	10**	9	8	7	4
III	CON	10**	4	8	7	1	3	5	9	2	6
III	SIN	7	10**	9	5	4	3	6	2**	8	1

** parcelas eliminadas

Cuadro N° 5 Ubicación de los tratamientos en "LA PALOMA".

Bloques	Rastrojo	Tratamientos									
I	SIN	6	8	3	10**	9**	2**	1	4	7	5**
I	CON	5	8	10**	9**	2**	1	4	3**	6	7**
II	CON	6	1	3**	2**	10**	9**	7	4**	8	5**
II	SIN	6	5	2**	1	3	10	9**	8	7	4**
III	SIN	10	4	8	7	1	3	5	9**	2**	6**
III	CON	7	10**	9**	5	4	3	6	2**	8	1**

** parcelas eliminadas

Las variables estudiadas se analizaron a través del programa S.A.S. (Statistical Analysis Sistem). Se realizaron los ANOVA y las diferencias de medias a través de Tukey (anexo 1).

3.6. CONDICIONES CLIMATICAS DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL

Tal y como se mencionó anteriormente, las condiciones climáticas durante el experimento fueron muy desfavorables para el crecimiento del cultivo, por esta razón parece importante exponer los datos tanto de precipitaciones, como heladas y oscilaciones de temperatura durante el período setiembre-diciembre de 1999. (cuadro N° 6, 7 y 8) (anexo 3).

Es importante aclarar que el experimento 1 a pesar de estar situado en el departamento de Río Negro, se encontraba aproximadamente a la misma distancia tanto de la estación meteorológica de Mercedes como de Fray Bentos, por tanto se utilizarán los mismos datos climáticos para una y otra chacra.

Cuadro N° 6 Temperatura en el período experimental (°C)

Año 1999	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp. Med. prom.*	15,4	17,7	20,4	24,1
Temp. Max. prom.**	21,7	24,1	28,1	31,4
Temp. Min. prom.***	9,1	11,3	12,7	16,7

*Temperatura media promedio

**Temperatura máxima promedio

***Temperatura mínima promedio

Cuadro N° 7 Precipitaciones en el período experimental (mm)

Año 1999	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Precipitaciones	19,7	15,4	15,4	56,1
Deficit mensual	-65,3	-86,6	-75,6	-47,9

Cuadro N° 8 Número de heladas en el período experimental

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Año 1999	1,0	2,0	1,0	0,0
Promedio Mensual S.H.*	4,4	1,1	0,1	0,0

*Promedio mensual serie histórica

Fuente: Estación pluviométrica de Mercedes N° 86490.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan y discuten a continuación los 2 experimentos que comprendiera este estudio en forma separada. Para los mismos se analizan en primer lugar los resultados correspondientes al enmalezamiento y a continuación las respuestas en cultivo.

Las condiciones hídricas durante el período experimental se caracterizaron por una severa deficiencia lo cual condicionó fuertemente los resultados obtenidos, fundamentalmente los niveles de enmalezamiento en los ensayos. Los datos correspondientes a las precipitaciones estimadas para el período experimental figuran en el anexo 3.

Experimento 1

- caracterización del enmalezamiento

Como se adelantara en la introducción, las particulares condiciones hídricas del año afectaron la dinámica del enmalezamiento. La densidad estimada en el testigo sucio en la primera determinación a los 22 días post-siembra, considerada como representativa del nivel de enmalezamiento potencial en el experimento, resultó muy baja promediando sólo 8 pls.m⁻².

También en la segunda determinación realizada a los 35 dps, después de una lluvia que ocurriera a los 25 dps, el nivel de infestación continuó bajo (Fig. N°1). Inclusive, la densidad promedio disminuyó en esta determinación (3.5 pls.m⁻²) y esto pudo ser consecuencia de la ocurrencia de una fuerte helada a los 31 dps que afectó al cultivo y también eliminó muchas plántulas de malezas.

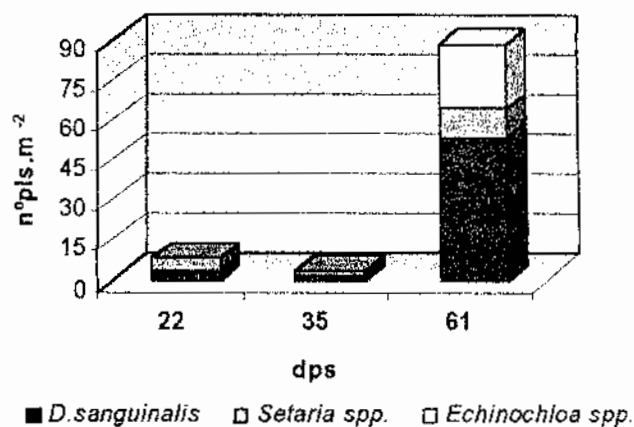


Figura N°1 Contribución de las principales especies en los tratamientos (pls.m⁻²), a los 22 , 35 y 61 dps.

Recién en la determinación realizada a los 61 dps se estimó un enmalezamiento significativo, alcanzándose una densidad de 90 pls.m⁻². A su vez, en esta evaluación se suma la presencia de una nueva especie gramínea, *Echinochloa spp.*

Como puede observarse en la figura anterior, la composición del enmalezamiento en el experimento resultó fundamentalmente gramíneo (98%), con un predominio de *Setaria spp.* en las dos primeras observaciones. Sin embargo, en la tercera determinación la especie dominante pasó a ser pasto blanco (*Digitaria sanguinalis*).

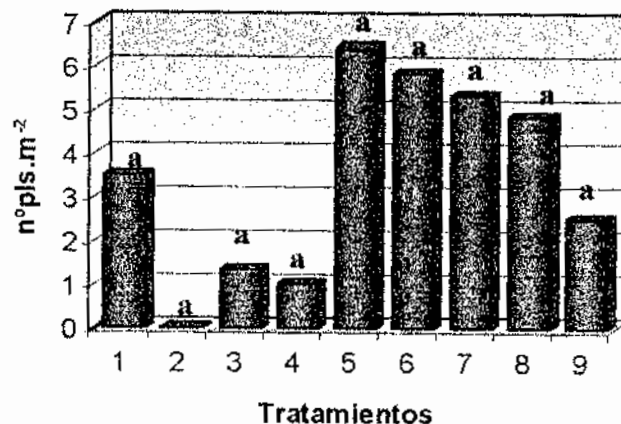
Como puede comprobarse y ha sido confirmado en estudios relacionados a la biología de estas especies en el país (Beceiro y Cairus, 1999), *Echinochloa spp.* resultó de aparición más tardía que *Setaria spp.* y *D. sanguinalis*.

- efecto del rastrojo y los tratamientos herbicidas en el enmalezamiento

El análisis estadístico de los resultados para las estimaciones de la primera determinación en malezas a los 22 dps, no detectó efectos significativos de los tratamientos, ni del rastrojo, ni para la interacción rastrojo-tratamiento.

Considerando las bajas densidades en el testigo sucio en esta oportunidad, la ausencia de efectos de tratamientos parece estar más relacionada con las restricciones impuestas a la germinación de malezas por la seca, que por las posibles limitaciones que pudieran haber determinado estas desfavorables condiciones hídricas en la actividad de los herbicidas.

En la evaluación realizada a los 35 dps, el análisis de varianza en el que se estudiaran las variables número de malezas total y total para *Setaria spp.* y *D. sanguinalis* separadamente, no se detectaron efectos de tratamientos (Fig. N°2) ni de rastrojo. Sólo la interacción tratamiento-rastrojo en el caso de pasto blanco, resultó significativa ($P=0.04$). Estos resultados se relacionan muy posiblemente con el bajo nivel de enmalezamiento presente en esa fecha y por la misma razón no se consideró de interés la discusión de la interacción citada.



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlín (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlín (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha).

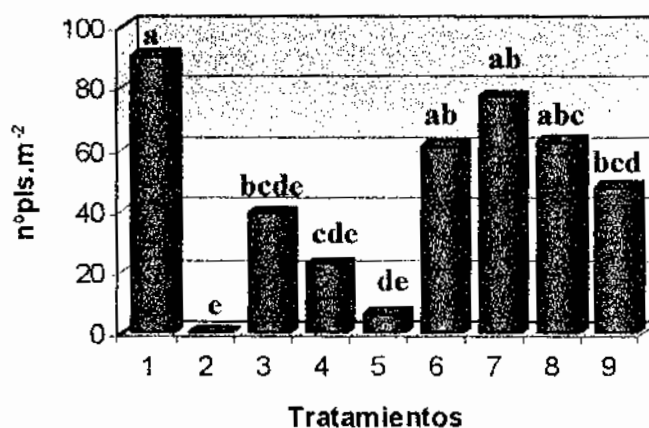
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P>0.10$).

Figura N°2 Densidad total de malezas (pls.m⁻²), a los 35 dps.

Como puede observarse en la figura el testigo sucio presenta una densidad intermedia entre el testigo limpio y varios de los tratamientos. Esto induce a plantear que las variaciones observadas no guardan relación con los tratamientos ensayados.

A diferencia de lo constatado en las 2 primeras determinaciones, el análisis para los datos de la evaluación a los 61 dps, señaló significativos efectos de tratamientos para algunas de las variables analizadas (total de malezas gramíneas ($P=0.04$); *Digitaria sanguinalis* ($P=0.07$) y total malezas (gramíneas + hojas anchas; $P=0.03$) y ningún efecto de rastrojo ni de la interacción.

La figura siguiente muestra los resultados para el total de malezas contabilizadas en esta determinación.



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha).

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

Figura N°3 Densidad total de malezas (pls.m⁻²), a los 61 dps.

Como puede advertirse en la figura anterior, se puede destacar un primer grupo que corresponde a los tratamientos T3, T4 y T5, los cuales presentaron una reducción promedio en el total de malezas de un 75% en relación al testigo sucio.

A diferencia del grupo anterior, el tratamiento 9 tuvo un comportamiento intermedio, con un 48% de control.

Por último, se encuentran los tratamientos T6, T7 y T8, los que presentaron en promedio el más alto enmalezamiento (con reducciones de sólo 26%), sin diferencias con el T1.

Cabe resaltar el T5, que fue el tratamiento con el mejor comportamiento relativo, alcanzando niveles de control del 93%.

Considerando la evaluación anterior, este sería el único tratamiento en el que se mantuvo el nivel de infestación, con una densidad total de 6 pls.m². No obstante, para los restantes tratamientos existió un incremento en el enmalezamiento total, lo que haría pensar que la mezcla de Herbadox más Atrazina es un tratamiento con mayor residualidad. En particular, debería considerarse que es el resultado de sus efectos de residualidad sobre *D.sanguinalis*, siendo que es la principal responsable de los aumentos en la densidad en esta evaluación (cuadro N°9).

Cuadro N°9 Evolución comparativa del total de malezas y *D. sanguinalis*, a los 35 y 61 dps.

Tratamientos	Total de malezas		<i>D. sanguinalis</i>	
	35 dps	61 dps	35 dps	61 dps
T3	1.33	38.83	1.0	21.0
T4	1.0	22.0	0.33	17.83
T5	6.42	5.98	3.97	5.14
T6	5.83	60.83	3.63	47.33
T7	5.33	77.17	4.0	56.83
T8	4.83	62.17	0.83	40.3
T9	2.5	47.17	0.67	33.7

Por otra parte, los tratamientos que tenían mezcla de Merlin con Atrazina pre y postemergente, así como la Atrazina sola, no presentaron un buen control. Esto es lógico en el caso del tratamiento T8, ya que la Atrazina es ineficiente en el control de pasto blanco, que en este experimento fuera la maleza predominante.

En el caso de los otros dos tratamientos, los resultados llevan a concluir que el Merlin en mezclas con Atrazina presenta menor eficiencia que los demás graminicidas evaluados en este experimento.

Cabe destacar, que la mayor proporción de la contribución de *D.sanguinalis* corresponde a plantas sin macollar. (cuadro N°10), por lo tanto las diferencias en el comportamiento comparativo de los tratamientos no se relacionarían con sus características en residualidad sino directamente con sus efectos de control.

Cuadro N°10 Estado de desarrollo de *D. sanguinalis*, a los 61 dps

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Dig. sin macollar	19,2	0,0	19,2	11,3	2,76	40,3	41,3	33,3	26,2
Dig. macollada	34,3	0,0	1,8	6,5	2,87	7,0	15,5	7,0	7,5
Dig. Total	53,5	0,0	21,0	17,8	5,6	47,3	56,8	40,3	33,7

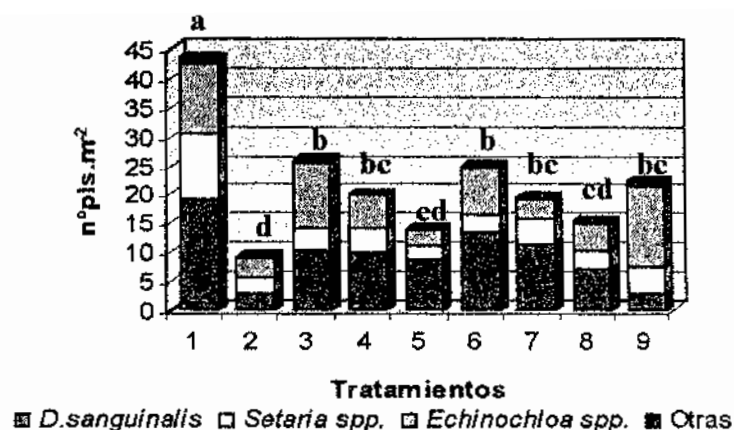
- enmalezamiento residual

La determinación de enmalezamiento residual fue realizada a los 151 dps, al momento de la cosecha. Las variables estudiadas fueron densidad, fitomasa y número de estructuras reproductivas totales y por especie.

De las variables analizadas, todas presentaron efectos de tratamiento y algunas también efectos de la interacción rastrojo-tratamiento ($P < 0.10$). Sin embargo, ninguna de ellas presentó efecto significativo del rastrojo ($P > 0.10$).

En relación a la densidad de malezas, el análisis estadístico detectó efectos tanto para *D. sanguinalis* ($P = 0.004$), como para *Setaria spp.* ($P = 0.02$), *Echinochloa spp.* ($P = 0.05$), total de gramíneas ($P = 0.0001$) y total general ($P = 0.0001$).

Se presentan a continuación los resultados de densidad total para las diferentes malezas que estuvieron presentes en los tratamientos (Fig. N°4).



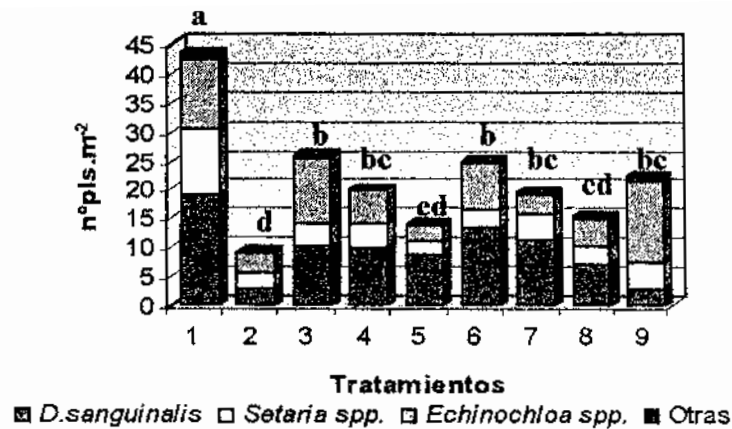
T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha) ; T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha).
 Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente (P>0.10).

Figura N°4 Contribución de las especies en la densidad total (pls.m²), a los 151 dps.

Como se aprecia en la figura anterior, la separación de medias mostró que todos los tratamientos difirieron del testigo sucio, presentando una disminución promedio de 54% del enmalezamiento.

En función de los resultados del test de separación de medias pueden distinguirse 3 grupos diferentes. El primero lo componen los tratamientos T3 y T6, los cuales presentaron el peor comportamiento, con sólo 41% de reducción de las malezas presentes.

Se diferencia un segundo grupo, con un comportamiento intermedio, compuesto por el T4, T7 y T9, alcanzando un control del enmalezamiento residual de 52%. Por último, se observaron los tratamientos T5 y T8, los que no difirieron significativamente del testigo limpio, presentando promedialmente reducciones del 66 %. Estos tratamientos resultaron por tanto las opciones de mayor impacto a largo plazo.(Cuadro N°11).



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha) ; T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha).
 Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente (P>0.10).

Figura N°4 Contribución de las especies en la densidad total (pls.m⁻²), a los 151 dps.

Como se aprecia en la figura anterior, la separación de medias mostró que todos los tratamientos difirieron del testigo sucio, presentando una disminución promedio de 54% del enmalezamiento.

En función de los resultados del test de separación de medias pueden distinguirse 3 grupos diferentes. El primero lo componen los tratamientos T3 y T6, los cuales presentaron el peor comportamiento, con sólo 41% de reducción de las malezas presentes.

Se diferencia un segundo grupo, con un comportamiento intermedio, compuesto por el T4, T7 y T9, alcanzando un control del enmalezamiento residual de 52%. Por último, se observaron los tratamientos T5 y T8, los que no difirieron significativamente del testigo limpio, presentando promedialmente reducciones del 66 %. Estos tratamientos resultaron por tanto las opciones de mayor impacto a largo plazo.(Cuadro N°11).

Cuadro N°11 Densidad de las principales especies (pls.m⁻²), a los 151 dps.

<i>D. sanguinalis</i>	19,1 a	2,9 c	10,0 b	9,8 b	8,6 bc	13,2 ab	11,4 b	7,0 bc	2,9 c
<i>Setaria spp.</i>	11,1 a	2,7 b	4,0 b	4,3 b	2,3 b	2,7 b	4,1 b	2,7 b	4,7 b
<i>Echinochloa spp.</i>	12,2 a	3,5 c	11,4 ab	5,6 bc	2,8 c	8,4 abc	3,7 c	4,9 bc	14,0 a
Total gramíneas	42,4 a	9,1 d	25,4 b	19,7 bc	13,7 cd	20,3 b	19,2 bc	14,6 cd	21,6 bc

Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente (P>0,10).

Profundizando en el análisis de esta variable, como se aprecia en el cuadro, el comportamiento observado para el total de gramíneas no es el resultado de los efectos sobre la maleza *Setaria spp.*, siendo que en el caso de esta especie todos los tratamientos mostraron un excelente comportamiento, resultando estadísticamente similares al testigo limpio.

Lo anteriormente mencionado, lleva a pensar que la densidad total para esta determinación parece ser el resultado de la combinación de los efectos sobre *D. sanguinalis* y *Echinochloa spp.*

En el caso del tratamiento 9, hay efectos diferentes para estas dos malezas nombradas. Los resultados demostraron que la mayor contribución al enmalezamiento estuvo dada por *Echinochloa spp.*, que presentó niveles de infestación similares al testigo sucio.

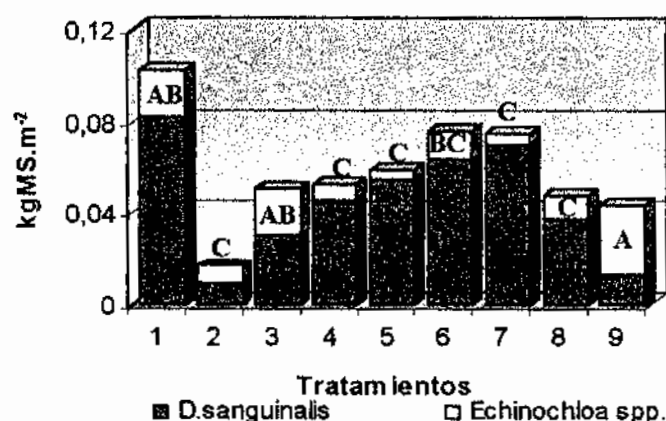
Por el contrario, este herbicida demostró un excelente comportamiento en *D. sanguinalis*, resultando el total de esta maleza igual a la densidad evaluada en el testigo limpio.

Por otra parte, es destacable el buen comportamiento de la mezcla de Herbadox más Atrazina en esta evaluación final, ya que combina muy buenos resultados sobre ambas especies. Esto queda demostrado en la separación de medias, ya que los valores de densidad para ninguna de las dos malezas fueron estadísticamente diferentes al T2.

Los efectos comentados muestran consistencia con los resultados de las evaluaciones previas, realizadas durante el ciclo del cultivo, exceptuando el tratamiento T8. Este tratamiento mostró muy pobre comportamiento a los 61 dps presentando infestaciones similares al testigo sucio y muy buen comportamiento en esta última determinación, igualando al testigo limpio.

En la variable materia seca total se detectó efecto de tratamiento para *D. sanguinalis* ($P=0.003$), *Echinochloa spp.* ($P=0.005$), total de gramíneas y total general ($P=0.0001$). Para éstas dos últimas se encontraron además, efectos de la interacción rastrojo-tratamiento, con una probabilidad del 2%.

Los resultados en esta variable tanto para *D. sanguinalis* como para *Echinochloa spp.* guardan estrecha relación con lo recién comentado para densidad, pudiendo afirmarse que las tendencias evaluadas para los distintos tratamientos resultaron muy similares. La excepción a destacar podría ser el caso del tratamiento 5 en *D. sanguinalis* que en esta evaluación empeora su comportamiento, alcanzando niveles de fitomasa estadísticamente iguales a los determinados en el testigo sucio (Fig. N°5).

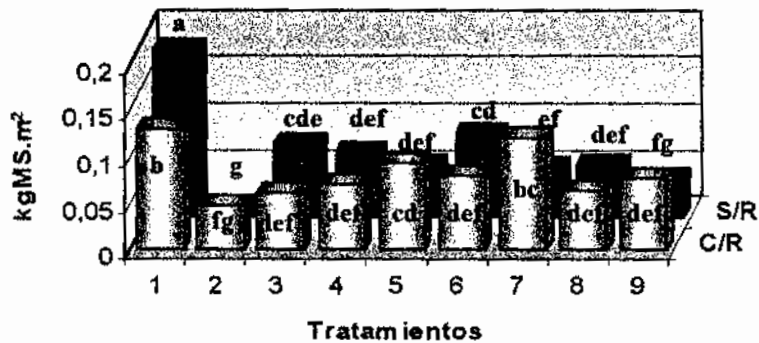


T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlín (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlín (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha).
 Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P>0.10$).

Figura N°5 Enmalezamiento residual de *D. Sanguinalis* y *Echinochloa spp.* (kg MS.m⁻²), a los 151 dps.

También parecen destacables los resultados obtenidos con los tratamientos con Guardián (T3 y T9). Estos presentaron muy buenos comportamientos sobre *D.sanguinalis* y al igual que fuera observado en las determinaciones de densidad, baja eficiencia relativa sobre *Echinochloa spp.*

En relación a las interacciones detectadas y considerando la similitud de las respuestas en las dos variables analizadas (total de gramíneas y total general), éstas parecen ser el resultado del mejor comportamiento relativo de varios de los tratamientos en el caso de las situaciones con rastrojo. Es el caso de los tratamientos T3, T4, T6, T8 y T9 (Fig. N°6) los que sólo con presencia de rastrojo en superficie, alcanzan los bajos valores estimados en el testigo limpio, mientras que sin rastrojo casi todos los tratamientos ensayados resultaron diferentes al limpio, excepto el T9.



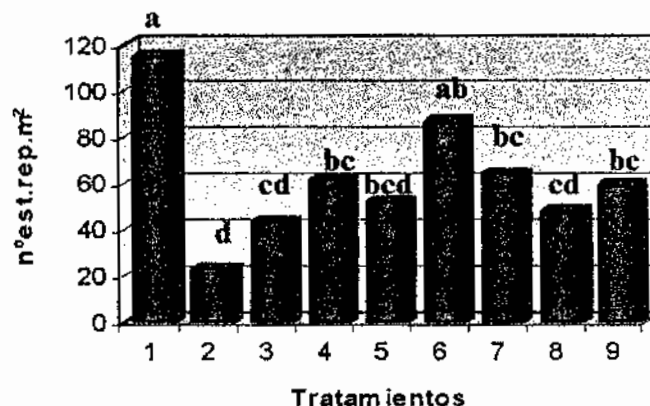
T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha) ; T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlín (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlín (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha).

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

* C/R: con rastrojo; S/R: sin rastrojo.

Figura N°6 Enmalezamiento residual total (kg MS.m⁻²), a los 151 dps.

La última variable analizada en esta determinación fue el potencial de reinfestación, el cual presentó sólo efecto de tratamientos para el total de gramíneas con $P=0.008$. (Fig N°7)



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2,5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0,9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2,5 l/ha).

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

Figura N°7 Estructuras reproductivas del total de gramíneas ($n^{\circ} \cdot m^{-2}$), a los 151 dps.

La separación de medias permitió distinguir tres grupos con diferentes comportamientos, presentando como era esperable, una tendencia muy similar a la evaluada para densidad.

En primer lugar, se destaca el tratamiento 6 el cual no se diferencia estadísticamente del testigo sucio, presentando una menor eficiencia relativa que el resto de los herbicidas evaluados.

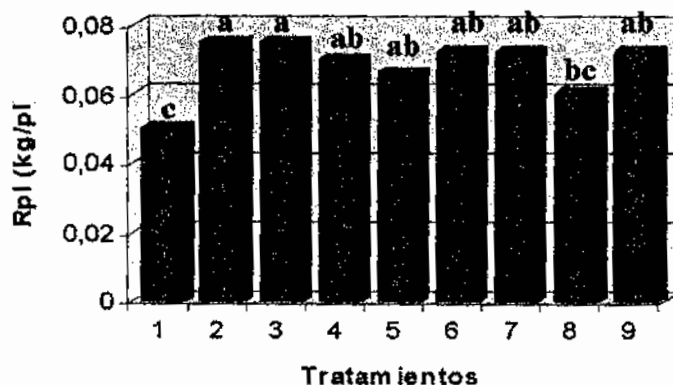
Por otra parte, se distingue otro grupo compuesto por el T4, T7 y T9, en los que la reducción promedio de las inflorescencias fue del 47%.

En última instancia, se encuentran los tratamientos 3, 5 y 8, los que promedialmente redujeron el reingreso de semillas de malezas al sistema en un 59% y fueron los herbicidas con los que se logró el menor nivel de reinfestación relativa.

- respuestas en cultivo(151dps)

En esta última determinación realizada al momento de la cosecha, las variables analizadas en el cultivo fueron número de plantas, peso corregido del grano y por último rendimiento por planta.

El análisis de varianza no mostró ningún efecto en el caso de las variables número de plantas y peso corregido del grano ($P>0.10$) y sólo fueron detectados efectos significativos de tratamiento en el caso de rendimiento por planta ($P=0.05$). (Fig. N°8)



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha).
Nota: valores con igual letra no difieren estadísticamente ($P>0.10$).

Figura N°8 Rendimiento por planta (kg/planta), a los 151 dps.

El rendimiento promedio en los tratamientos con herbicidas superó en un 39% el obtenido en el testigo sucio y el mayor incremento resultó en el T3, equivalente a un 50%.

Esta respuesta en rendimiento por planta representaría en el caso de un cultivo a densidades óptimas ($55.000 \text{ pls.m}^{-2}$ en seco y para condiciones hídricas desfavorables) un incremento promedio por la utilización de herbicidas de 1076 kg.ha^{-1} y de 1375 kg.ha^{-1} para el tratamiento de máxima respuesta.

Esto es llamativo si se tiene en cuenta que estas respuestas son el resultado de los mínimos efectos de interferencia tempranos, los cuales se vieron incrementados a partir de la 6ª hoja de maíz.

Cabe destacar además al tratamiento T8, el que a pesar de haber determinado incremento en el rendimiento, no se diferenció estadísticamente del testigo sucio.

Por último, parece importante destacar que estos resultados son consistentes con el efecto de los tratamientos en las primeras determinaciones, ocurrido durante los períodos de mayor probabilidad de interferencias efectivas.

Experimento 2

-caracterización del enmalezamiento

Las determinaciones previstas para los 12 y 25 dps no pudieron ser realizadas debido a la escasa cantidad de malezas presentes, por lo que la primera determinación recién fue realizada a los 51 dps.

La densidad estimada en esta evaluación en el testigo sucio, alcanzó un valor promedio de 49 pls.m². La misma estuvo compuesta mayoritariamente por malezas de hoja ancha, siendo la contribución de este grupo del 96%.

La contribución relativa de las distintas especies, así como su densidad, pueden observarse en el cuadro N°12

Cuadro N°12 Densidad y porcentaje de las especies presentes en el testigo sucio.

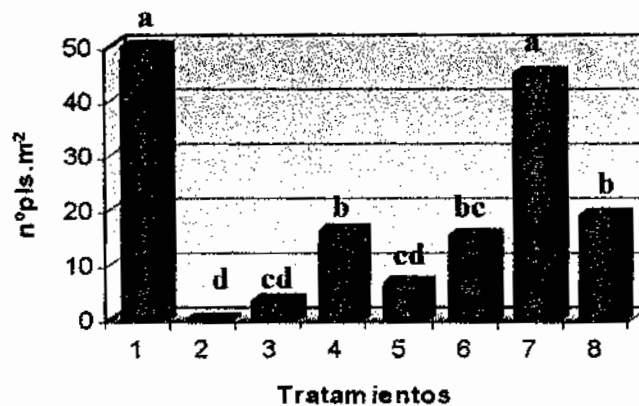
<i>Ipomoea spp</i>	0.4	0.8
<i>Anoda cristata</i>	9.2	18.6
<i>Rottula ciliaris</i>	2.6	5.3
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.8	1.6
<i>Amaranthus quitensis</i>	35.6	72.1
<i>Setaria spp</i>	0.8	1.6
Total	49.4	100

Como se muestra en el cuadro, la contribución más importante estuvo dada fundamentalmente por *Amaranthus quitensis*, resultando también destacable la contribución de *Anoda cristata*. Considerando el porte de la primera especie mencionada y la agresividad de la segunda, podría pensarse que se trata de una densidad significativa.

Estudios realizados en la Universidad Nacional de Rosario estiman pérdidas significativas de maíz (12%), con solo 6 pls.m² de *Amaranthus quitensis*, cuando éstas emergían junto con el cultivo. (Leguizamon, et. al., 1997).

- efecto del rastrojo y los tratamientos herbicidas en el enmalezamiento

En el análisis estadístico de los datos relevados a los 51 dps, no se detectaron efectos significativos del rastrojo ni de la interacción rastrojo-tratamiento en ninguna de las variables analizadas ($P > 0.10$). Sin embargo, se evidenció un efecto importante de los tratamientos tanto a nivel del total de hojas anchas como sobre el total de malezas, como era esperable ($P=0.0001$) (Fig. N°9)



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha).

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

Figura N°9 Densidad total de malezas (pls.m⁻²), a los 51 dps.

Como puede observarse en la figura anterior, el T7 no difiere significativamente del testigo sucio, por lo que puede considerarse que no tuvo ningún efecto de control.

Por otro lado, se diferencia un grupo intermedio que correspondería a los tratamientos 4, 6 y 8, con los que se alcanzara un 66% de control.

Los tratamientos 3 y 5 determinando un 90 % de control, resultaron iguales al testigo limpio. Esto sugiere que estas mezclas de herbicidas tuvieron un excelente control del enmalezamiento presente.

Resulta llamativo el comportamiento del T7, si consideramos que los principios activos son los mismos que los del T6 y debería interpretarse como consecuencia de una menor eficiencia de la Atrazina aplicada en postemergencia.

Como puede comprobarse en el cuadro siguiente, los resultados para el T7 se relacionan con la ineficiencia de control fundamentalmente sobre *A. quitensis* y también sobre *P. oleracea*.

Cuadro N°13 Densidad de las distintas especies en los tratamientos (pls.m⁻²).

	T1	T7	T6	T4	T8	T3	T5
<i>Ipomoea spp.</i>	0.4	0	4.0	0.4	4.5	0	0.5
<i>Anoda cristata</i>	9.2	3.6	3.0	8.4	3.7	1.2	0.5
<i>Sida spp.</i>	0	0	0.4	0.4	0.3	1.2	0
<i>Portulaca oleracea</i>	2.6	4.4	0	0.4	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.8	1.6	0	0.4	0	0	0.5
<i>Amaranthus quitensis</i>	35.6	34.8	3.6	3	9.7	1.2	4.8
Total hoja ancha	48.6	44.4	11.0	13.0	18.2	3.6	6.3

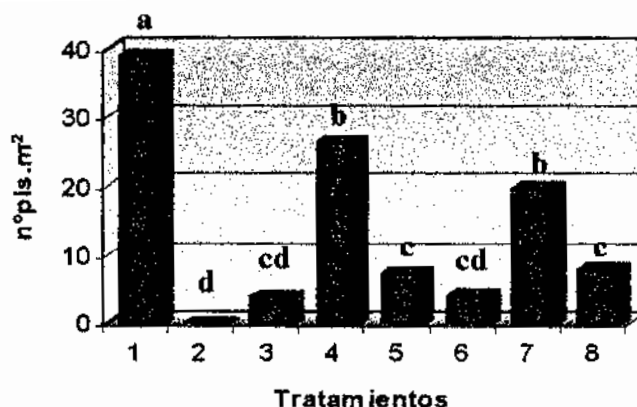
Las diferencias para los restantes tratamientos, en todos los cuales está presente Atrazina preemergente, parece ser consecuencia de efectos de complementación de los herbicidas Herbadox y Guardián, fundamentalmente mejorando el comportamiento en *A. cristata*.

- enmalezamiento residual

Esta última determinación fue realizada al momento de la cosecha, a los 133 dps. Las variables analizadas fueron la densidad, la materia seca y el número de estructuras reproductivas totales y de hoja ancha.

No se detectaron efectos del rastrojo ni de la interacción rastrojo-tratamiento ($P > 0.10$), encontrándose sin embargo efecto significativo de los tratamientos en todas estas variables.

La densidad de malezas mostró efecto muy significativo ($P=0.0001$) de los tratamientos, resultando el promedio de los mismos un 70% menor al determinado en el testigo sucio (Fig. N°10).



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha) ; T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlín (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlín (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha).

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

Figura N°10 Densidad total de malezas (pls.m⁻²), a los 133 dps.

La separación de medias confirmó que todos los tratamientos difirieron del testigo sucio, por lo que puede afirmarse que existió algún tipo de control en todos los herbicidas evaluados.

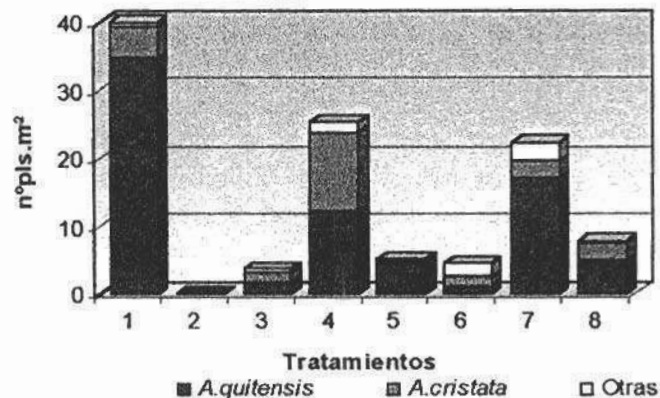
Los tratamientos 4 y 7, fueron los que tuvieron el peor comportamiento alcanzando disminuciones de sólo el 40 %. Es posible distinguir un segundo grupo, compuesto por los tratamientos 8 y 5, con los que se alcanzaran reducciones intermedias (promedio de los 2 tratamientos = 80 %).

Por último, cabe resaltar a los tratamientos 6 y 3, los cuales no difirieron significativamente del testigo limpio, presentando muy elevadas reducciones con valores de 90% y 99% respectivamente. Estos resultados están señalando excelentes comportamientos en el manejo poblacional de las malezas presentes para estos dos herbicidas y en particular en el caso del tratamiento T3.

Tal como se comentara el T3 mostró excelentes efectos sobre el enmalezamiento desde el inicio del experimento y puede destacarse con este nuevo resultado como una opción tanto para el manejo de la competencia en el cultivo como para el manejo de malezas en el sistema.

Comparando el resultado de control evaluado para los tratamientos en la determinación a los 51 dps y esta última evaluación aparecen algunas variantes menores entre los tratamientos y se mantienen los tratamientos T7 y T3 como el peor y mejor ensayados, respectivamente.

A los efectos de ampliar la información de esta variable, se procedió al análisis de la contribución de las diferentes especies. (Fig. N°11 y cuadro N°14)



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha).

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

Figura N°11 Contribución de las principales especies en los tratamientos (pls.m⁻²), a los 133 dps.

Cuadro N°14 Densidad de las distintas especies en los tratamientos (pls.m⁻²).

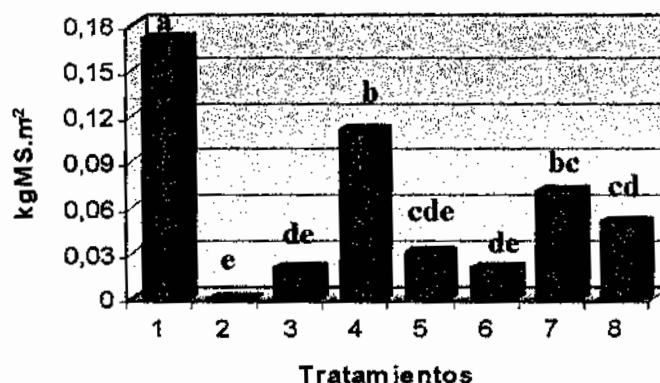
	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<i>Ipomoea spp</i>	0.38	0.19	0.76	0.24	0.95	1.71	0.16
<i>Anoda cristata.</i>	4.76	1.33	11.62	0.24	1.33	2.67	2.70
<i>Sida spp.</i>	0.0	0.19	0.19	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Portulaca oleracea</i>	0.19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.0	0.0	0.19	0.0	0.0	0.19	0.0
<i>Amaranthus quitensis</i>	34.67	1.71	12.19	4.52	1.14	16.95	4.76
<i>Otras</i>	0.38	0.19	0.38	0.0	0.95	0.76	0.16
Total hoja ancha	40.38	3.61	25.33	5.0	4.37	22.28	7.78

Como se observara en el gráfico y en el cuadro anterior los tratamientos T3 y T6 fueron prácticamente idénticos en cuanto a las dos malezas más relevantes. El bajo comportamiento del T6 tiene su explicación en la presencia de las otras malezas que no fueron contabilizadas en el tratamiento 3.

El otro aspecto destacable en este análisis, es el comportamiento del tratamiento 5, en el que, a diferencia de los restantes, se observa una mínima contribución de *A. cristata*, siendo la totalidad de la contribución *A. quitensis*. Esto concuerda con lo observado en este tratamiento desde el inicio del experimento, lo que podría ser una indicación de la efectividad del Herbadox en el control de *A. cristata*.

Por otra parte, en cuanto a la fitomasa residual, como se mencionó anteriormente el análisis estadístico mostró efecto muy significativo de los tratamientos, tanto para el total de hoja ancha ($P=0.0005$), como para el total general ($P=0.0002$).

Como puede observarse en la figura N°12 a continuación la fitomasa de malezas en la totalidad de los tratamientos fue sustancialmente menor que la evaluada en el testigo sucio, resultando en una reducción promedio del 70%.



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha).

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

Figura N°12 Enmalezamiento residual (kg MS total.m⁻²), a los 133 dps.

La materia seca de las malezas presentes en los distintos tratamientos, mantuvo la misma tendencia obtenida en la primer variable analizada en esta oportunidad.

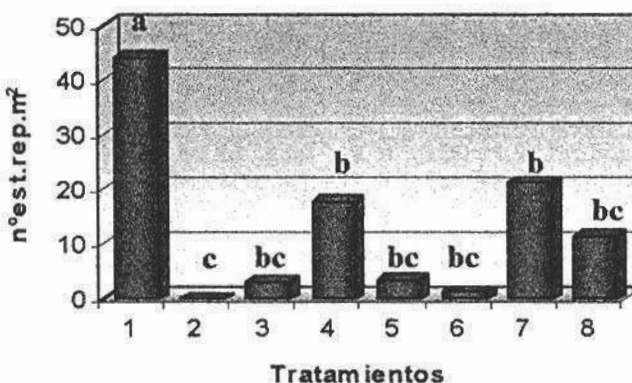
Como era de suponer, también en esta variable las especies más destacables y responsables de las respuestas obtenidas siguen siendo *A. quitensis* y *A. cristata*.(cuadro N° 15)

Cuadro N°15 Fitomasa residual (kg MS total.m⁻²), de las principales especies.

	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<i>Amaranthus quitensis</i>	0.15	0.02	0.08	0.02	0.01	0.06	0.04
<i>Anoda cristata</i>	0.01	0.01	0.02	0.0	0.0	0.0	0.01
Total hoja ancha	0.16	0.03	0.11	0.02	0.01	0.06	0.05

Por último, en relación al potencial de reinfestación, tal y como se comentó en un principio, el análisis de varianza detectó un efecto significativo de los tratamientos, con una probabilidad igual al 5%.

Todos los tratamientos herbicidas disminuyeron drásticamente el total de estructuras reproductivas, presentando en promedio un 78 % menos que en el testigo sucio. (Fig. N°13)



T1: testigo sucio; **T2:** testigo limpio; **T3:** Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); **T4:** Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); **T5:** Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); **T6:** Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); **T7:** Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); **T8:** Atrazina (3 l/ha).

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

Figura N°13 Total de estructuras reproductivas (n°.m⁻²), a los 133 dps.

Todos los tratamientos se diferenciaron del testigo sucio, presentado algún grado de control. El mejor comportamiento correspondió a los tratamientos T3, T5, T6 y T8, los que resultaron estadísticamente similares al testigo limpio.

A su vez, las únicas mezclas herbicidas que se diferenciaron estadísticamente del testigo limpio fueron el T7 y el T4, lo que confirmaría que son las opciones con mayores riesgos potenciales de reinfestación.

Cabe resaltar, que *A. quitensis* fue la especie con más aporte de estructuras reproductivas en el total de malezas presentes, lo cual es lógico, ya que fue la que más contribuyó en la densidad a cosecha. De esta forma las mezclas de Guardián y Herbadox con Atrazina preemergente, fueron las que alcanzaron la menor reinfestación potencial, lo que concuerda con las evaluaciones anteriores.

Asimismo, los resultados de *A. cristata* confirman la efectividad del Herbadox, como se observó desde el inicio del experimento. (cuadro N°16)

Cuadro N°16 Estructuras reproductivas (n° est.rep.m⁻²), de las principales especies.

	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T8
<i>Sida spp.</i>	3.81	0.19	0.19	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.43	0.0
<i>Amaranthus quitensis</i>	35.05	1.52	15.43	3.33	1.65	15.81	10.32
<i>Anoda cristata</i>	1.33	1.52	3.05	0.0	0.29	0.0	0.95
Total hoja ancha	40.19	3.24	18.67	3.33	1.94	23.24	11.27

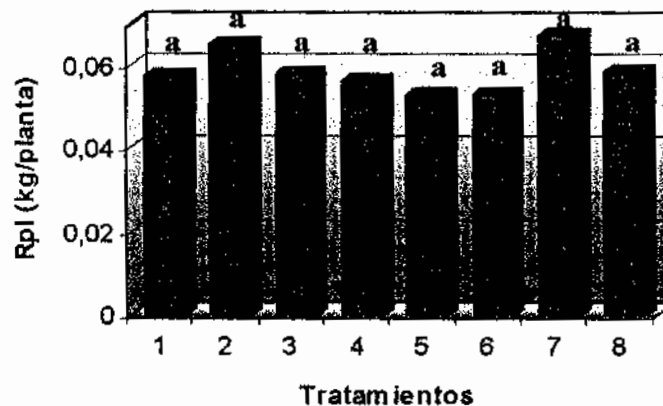
- respuestas en cultivo (133dps)

Las variables analizadas en el cultivo al momento de la cosecha fueron número de plantas, peso corregido del grano y rendimiento por planta.

El análisis estadístico no detectó efecto del rastrojo ni de los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas ($P > 0.10$), excepto para número de plantas donde resultaron significativos tanto el efecto de los tratamientos ($P = 0.036$) como el de la interacción rastrojo por tratamiento ($P = 0.019$).

Los efectos detectados a nivel del número de plantas (anexo N°4) no tienen una explicación biológica aceptable. Seguramente, los problemas de implantación asociados a las deficiencias hídricas que ocurrieran durante el experimento y las fallas en la siembra, hayan distorsionado la detección de efectos sobre la variable densidad del cultivo.

En lo que refiere al rendimiento del cultivo (Fig. N°14) y considerando que no existieron grandes limitaciones en los coeficientes de variación (17%), llama la atención el no haber logrado detectar efectos para los tratamientos ensayados.



T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha).

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

Figura N°14 Rendimiento por planta (kg/planta), a los 133dps

Tampoco al analizar los contrastes planteados pudieron detectarse efectos, resultando inclusive similares los rendimientos del testigo limpio y del testigo sucio y este último al del promedio de los tratamientos.

Considerando que el enmalezamiento sólo resultó significativo a partir de la 6ª hoja, podría pensarse que no existió interferencia efectiva. Según Martín H. (1997), las malezas que emergen al mismo tiempo que el cultivo son las que afectan el rendimiento, mientras que las que emergen más tardíamente interfieren escasamente en el rendimiento. El mismo autor cita el resultado de un experimento en el que la maleza emergiendo junto al cultivo redujo en un 35 % el rendimiento en grano de maíz y sólo en un 6% cuando el maíz se encontraba al estado de 4 hojas.

Esta podría ser la situación del presente experimento en el que como resultado de las deficiencias hídricas el enmalezamiento resultó tardío y por ende pudo no haber constituido una interferencia efectiva, no constatándose respuestas al desmalezado.

5. CONCLUSIONES

5.1. EXPERIMENTO 1

La densidad del enmalezamiento en el experimento resultó muy baja inicialmente (8 y 3.5 pls.m⁻² a los 22 y 35 dps respectivamente) resultado de las condiciones climáticas adversas.

Recién a los 61 dps la densidad de malezas alcanzó niveles significativos promediando 90 pls.m⁻² y resultó compuesta fundamentalmente por gramíneas, siendo las principales especies *D. sanguinalis* (68%) , *Echinochloa spp* (15%) y *Setaria spp* (17%).

No se detectaron efectos de control en las determinaciones a los 22 ni a los 35 dps, lo que pudo estar condicionado por las bajas densidades de malezas presentes en ese período.

Por el contrario a los 61 dps se comprobaron efectos significativos de los tratamientos ensayados (P=0,03) alcanzándose una reducción máxima en la población de malezas del 93% y mínima del 26%.

Las evaluaciones en el enmalezamiento residual a cosecha (densidad, fitomasa y total de estructuras reproductivas), también mostraron efectos significativos de tratamientos, comprobándose reducciones promedio de 54% en la densidad, 57% en la fitomasa y 53% en el potencial de reinfestación.

En las variables de cultivo analizadas sólo se detectó efecto significativo de tratamiento para rendimiento por planta. En este caso los herbicidas presentaron un incremento promedio del rendimiento de 39% en relación al testigo sucio, lo que representó 1076 kg.ha⁻¹ .

5.2. EXPERIMENTO 2

La infestación promedio en el experimento evaluada a los 51 dps fue de 49.4 pls.m⁻². La misma estuvo compuesta principalmente por malezas de hoja ancha (96%), siendo las especies de mayor contribución *Amaranthus quitensis* y *Anoda cristata*.

El control de malezas en esta evaluación resultó muy significativo (P=0.0001) promediando los tratamientos herbicidas una reducción del 70% en la densidad de malezas. Los mejores controles (90%) fueron logrados con las mezclas de Guardián y Herbadox con Atrazina preemergente.

Las variables densidad, fitomasa y total de estructuras reproductivas a cosecha, mostraron efectos significativos de tratamientos, evidenciándose disminuciones promedio de 70% para las dos primeras y 78% para la última.

Pese a las respuestas obtenidas en el control del enmalezamiento, no se detectaron respuestas en cultivo, resultando similar el rendimiento obtenido en el testigo sucio y cualquiera de los tratamientos ensayados (P>0.10), posiblemente debido a la aparición tardía del enmalezamiento.

6. RESUMEN

El presente estudio constó de 2 experimentos, el primero fue instalado en el establecimiento "Mbopicua" y el segundo en el establecimiento "La Paloma", ubicados en los departamentos de Río Negro y Soriano, respectivamente, en la primavera-verano 1999-2000. El objetivo fue evaluar diferentes opciones herbicidas en el control de malezas de maíz sembrado en cero laboreo con y sin presencia de rastrojo en superficie. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con arreglo de parcelas divididas y 3 repeticiones. La parcela mayor correspondió a presencia o ausencia de rastrojo y la parcela menor a los tratamientos herbicidas, con dimensiones de 15 m x 4 m. Ambos experimentos incluyeron 9 tratamientos (T1: testigo sucio; T2: testigo limpio; T3: Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha) ; T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardián (2.5 l/ha)). Las determinaciones a nivel de malezas fueron: densidad por especies en 3 fechas, enmalezamiento residual (nº y fitomasa) y número de estructuras reproductivas a cosecha. En cultivo se determinó a cosecha: población, rendimiento por planta, número de mazorcas por planta, y peso de cien granos. Los enmalezamientos presentaron diferencias entre experimentos, en el experimento 1 resultó fundamentalmente gramíneo (98%) y apreciable a partir de los 22 dps, mientras que el experimento 2 estuvo mayoritariamente compuesto por especies de hoja ancha (96%) y recién logró estimarse cuando el maíz alcanzó la 6ª hoja. En ambos experimentos fueron observados efectos de control e importantes variaciones entre tratamientos (de 26% a 93% en el experimento 1 y de 0% a 90% en el experimento 2), y marcadas reducciones en el enmalezamiento residual (54% y 70% en densidad, 57% y 70% en fitomasa y 53% y 78% en potencial de reinfestación en el experimento 1 y experimento 2 respectivamente). A nivel del cultivo sólo fueron detectadas respuestas significativas en el experimento 1, donde el promedio de los tratamientos superó en un 39% al rendimiento obtenido en el testigo sucio ($1076 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y el mayor incremento resultó en el T3, equivalente a un 50% ($1375 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Esto confirma la sensibilidad del maíz a la competencia por malezas, considerando los bajos niveles de infestación iniciales. En el experimento 2 no fueron detectadas respuestas en cultivo, resultando el rendimiento en el testigo sucio similar al limpio y cualquiera de los tratamientos herbicidas. Esto fue interpretado como resultado del retraso en la aparición del enmalezamiento, en combinación con una relativa baja densidad del mismo.

PALABRAS CLAVE: *Zea mays*, siembra directa, preemergentes

7. SUMMARY

This research included 2 experiments, one carried out in the farm "Mbopicua"; and the second in the farm "La Paloma", located in the Departments of Soriano and Río Negro respectively, during the Spring - Summer 1999 - 2000. The purpose was to evaluate different options of herbicide for weed control in corn under direct sow conditions and with and without plant residue on surface. The experimental design was randomized blocks, with arrangement of divided parcels and 3 repetitions. The major parcel corresponded to presence/absence of plant residue and the minor parcel to herbicide treatments, with a size of 15 m x 4 m. Both experiments included 9 treatments (T1: dirty witness; T2 clean witness; T3 Guardian (2,5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T4: Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T5: Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); T6: Merlin (75g/ha) + Atrazina (3 l/ha); T7: Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); T8: Atrazina (3 l/ha); T9: Guardian (2.5 l/ha)). Determinations concerning weed were: density and botanical composition in 3 dates, density, biomass and number of reproductive structures at harvest time. In corn it was determined population, production by plant, number of ears and grain weight, all at harvest time. The infestation presented differences among experiments, in the experiment 1 it resulted basically gramineous (98%) and noticeably starting from the 22 dps, while experiment 2 was mainly composed by broad leaves species (96%) and it could be estimated only when the corn reached the 6th leaf. In both experiments were observed control effects and an important variation among treatments (from 26% to 93% in experiment 1 and from 0% to 90% in experiment 2); important weed reductions at harvest (54% and 70% in weed density, 57% and 70% in weed biomass and 53% and 78% in reinfestation potential in experiment 1 and experiment 2 respectively). In corn, there were significant responses only in experiment 1, where the average of herbicides treatments showed an increase of 39% in yield (1076Kg.ha⁻¹) with a maximum equal to 50% (1375 kg.ha⁻¹). This confirmed the sensibility of corn to the weed competence in particular considering the initial low levels of infestation. In experiment 2, there could not be detected responses in corn. This was inferred as a result of the delayed appearance of weeds, in combination with the low densities of them.

KEY WORDS: Zea mays, zero tillage, preemergence.

8. BIBLIOGRAFÍA

- 1) AMEZAGA, J; MATTIAUDA, D.1984. Efectos de la remoción del suelo durante el cultivo de maíz. Tesis Ing. Agr. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía.108 p.
- 2) BEST, J. A.;MONACO, T. J. 1975. Influence of soil pH on s-Triazine availability to plants. *Weed Science*. 23:378-382.
- 3) BOLDT, L. D.; BARRETT. M. 1989. Factors in Alachlor and Metolachlor Injury to Corn (*Zea mays*) Seedlings. *Weed Technology*. 3:303-306.
- 4) BREAU, E. J. 1987. Initial Metabolism of Acetochlor in Tolerant and susceptible Seedlings. *Weed Science*. 35:463-468
- 5) CARRASCO, P.; SCHEVZOV, M. 1985. Tecnología en cultivos de verano: I. Maíz. Tesis Ing. Agr. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía. 228 p.
- 6) CEZARINO, V.. 1997. Isoxaflutole- nova molécula herbicida para as culturas da cana- de- açúcar e do milho. In *Avanços tecnológicos no manejo de plantas daninhas*. (21,1997, MG) Caxambu. MG. pp 79-83.
- 7) DE LEON, J.L.1969. Maíz: manejo y selección. La Estanzuela, Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Miscelánea Nº 8 pp 17-31
- 8) ERBACH, D. C.; LOVELY, W. G. 1975. Effect of plant residue on herbicide performance in no-tillage corn. *Weed Science*. 23:512-515.
- 9) FEIJOO, G.; PESSI, D. A. 1999. Alternativas de herbicidas preemergentes en maíz en cero laboreo. Tesis Ing. Agr. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía.46 p.
- 10) FERNÁNDEZ, G.. 1996. Dinámica del enmalezamiento en siembra directa.In: *Curso de Actualización técnica en Manejo de Malezas*. Segunda serie INIA.
- 11) FERNÁNDEZ, G; VILLALBA, J. 1999. Avances en el Proyecto: Alternativas para el manejo de malezas gramíneas en cultivos con tecnologías de siembra directa. 7ª Jornada Nacional de Siembra Directa. pp 8-10.

- 12) FERRAZ, P.; PEREZ, J. 1999. Evaluación de diferentes manejos de rastrojo de trigo (*Triticum aestivum*) en la eficiencia de control de malezas con herbicidas pre y postemergentes en girasol en siembra directa y su impacto en el rendimiento. Tesis Ing. Agr. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía. 100 p.
- 13) FERRIOLO, M; LAVISTA, S. 1999. Evaluación del efecto del rastrojo en el comportamiento de herbicidas para el control de malezas gramíneas en girasol en siembra directa. Tesis Ing. Agr. Paysandú, Uruguay, Facultad de Agronomía. 77 p.
- 14) GUIMARÃES, F. B. 1997. Falcon, robust e surpass: novas opções de herbicidas seletivos para uso em culturas de soja, feijão e milho, respectivamente. In *Avanços tecnológicos no manejo de plantas daninhas*. (21,1997, MG) Caxambu. MG. pp 85-86.
- 15) JOHNSON, M. D.; WYSE, D. L., LUESCHEN, W. E. 1989. The influence of herbicide formulation on weed control in four tillage systems. *Weed Science*. 37:239-249.
- 16) KEGODE, G. O.; FORCELLA, F.; CLAY, S. 1999. Influence of crop rotation, tillage, and management inputs on weed seed production. *Weed Science*. 47:175-183.
- 17) KUNNKEL, D. L.; BELLINDER, R. R.; STEFFENS, J. C. 1996. Safeners Reduce Corn (*Zea mays*) Chloroacetanilide and Dicamba Injury Under Different Soil Temperatures. *Weed Technology*. 10:115-120.
- 18) LEGUIZAMON, E. 1997. Interacción de malezas en maíz. Programa interactivo sobre manejo de malezas en maíz. Cátedra de malezas, Facultad de Ciencias Agrarias. Rosario. Argentina.
- 19) MARCHESI, E. 1999. Conceptos generales sobre siembra directa. 7ª Jornada Nacional de Siembra Directa. pp 4-7.
- 20) MARCHIONNI, A. 1997. *Importancia del cultivo de maíz en la rotación*. In *Jornada de intercambio técnico de maíz* (1997, Rosario) Rosario. Argentina, AAPRESID. pp 6-7.
- 21) MARTIN, H. 1997. How much do weed escapes cost ? Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Newsletters crop-pest 2 (9). Ontario, Canada.

- 22) MUELLER, T. C.; HAYES, R.M. 1997. Effect of Tillage and Soil-Applied Herbicides on Broadleaf Signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) Control in Corn (*Zea mays*). *Weed Technology*. 11:698-703.
- 23) PITELLI, R. 1985. Interferencia das plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe agropecuario* 11(129) : pp 16-27.
- 24) PITELLI, R. 1990. Ecología de plantas invasoras em pastagens. In Simposio sobre ecosistema de pastagens, 1º, Jaboticabal, 1990. *Anais*. pp 69-86.
- 25) PITELLI, R. 1998. Plantas daninhas no sistema plantio direto de culturas anuais. *Revista Plantio direto*. (47): pp 13-18.
- 26) RIOS, A; GIMÉNEZ, A. 1982. Control de Malezas. In Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Est. Exp. La Esatnzuela. Jornada de Cultivos de Verano. (mim) Colonia s/p
- 27) RIZZARDI, M. A.; PIRES, J. L. 1996. Resposta de cultivares de milho à distribuição de plantas na linha, com e sem controle de plantas daninhas. *Ciencia Rural*. 26(1):13-17.
- 28) ROSSI, A.R. et al. 1980. Evaluación de la competencia de malezas en el cultivo de maíz. In Argentina I.D.I.A. II Congreso Nacional de Maíz. Pergamino. Argentina.
- 29) ROWE, L.; PENNER, D. 1990. Factors Affecting Chloroacetanilide Injure to Corn (*Zea mays*). *Weed Technology*. 4:904-906.
- 30) SCURIATTI, H. 1997. Control de malezas en siembra directa. In Jornada de intercambio técnico de maíz (1997, Rosario) Rosario. Argentina, AAPRESID. pp 38-40.
- 31) TEASDALE, J. R.; BESTE, C. E.; POTTS, W. E. 1991. Response of weeds to tillage and cover crop residue. *Weed Science*. 39:195-199.
- 32) TEASDALE, J. R. 1998. Influence of corn (*Zea mays*) population and row spacing on corn and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) yield. *Weed Science*. 46:447-453.
- 33) TINGLE, C. H., SHAW. D. R.; BOYETTE, M.; MURPHY, G.P. 1998. Metolachlor and metribuzin losses in runoff as affected by width of vegetative filter strips. *Weed Science*. 46:475-479.

- 34) UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA. E.E.M.A.C.1999, Curso de cereales y cultivos industriales. Paysandú.
- 35) VIDAL, R.A. 1997. Herbicidas: mecanismos de ação e resistencia de plantas. Biblioteca setorial da Faculdade de Agronomia de UFRGS. Porto Alegre, Brasil.
- 36) YOUNG, B. G.; HART, S. E. 1998. Optimizing foliar activity of isoxaflutole on giant foxtail (*Setaria faberi*) with various adjuvants. Weed Science. 46:397-402.

ANEXOS

ANEXO 1. RESUMEN DE INFORMACION DEL S.A.S.

EXPERIMENTO 1

Determinación 22 dps

F. de var.	g/n	g/d	Dig.		Set.		Tot.Gr.	
			F	P _r >F	F	P _r >F	F	P _r >F
RAST.	1	2	0.26	0.66	0.61	0.52	0.55	0.54
TRAT.	7	27	0.22	0.98	0.79	0.60	0.16	0.99
TRAT*RAST.	7	27	0.69	0.68	1.18	0.35	1.0	0.45
Residuo			34.43		20.9		62.38	

Determinación 35 dps

F. de var.	g/n	g/d	Dig.		Set.		Tot.Gr.	
			F	P _r >F	F	P _r >F	F	P _r >F
RAST.	1	2	2.38	0.26	0.42	0.58	1.27	0.38
TRAT.	7	27	1.73	0.14	0.43	0.87	1.05	0.42
TRAT*RAST.	7	27	2.54	0.04	0.91	0.52	0.76	0.63
Residuo			8.14		10.8		23.56	

Determinación 61 dps

F. de var.	g/n	g/d	Dig.		Dig.M		Dig.T		Sel.		Sel.M		Sel.T		Capin		Tot.Gr.	
			F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
RAST.	1	2	0.08	0.8	0.29	0.65	0.01	0.92	0.4	0.59	0.08	0.8	0.72	0.49	0.06	0.83	0.05	0.84
TRAT.	7	27	1.44	0.23	3.11	0.015	2.17	0.07	1.01	0.44	1.51	0.2	1.61	0.18	0.90	0.52	2.58	0.04
TRAT*RAST.	7	27	0.72	0.65	1.41	0.24	0.49	0.83	1.43	0.23	1.02	0.44	1.20	0.33	1.30	0.29	0.57	0.78
Residuo			721.55		210.55		863.1		23.3		49.97		70.15		439.19		1645.48	

F. de var.	g/n	g/d	Sida		Y.Col.		Tot.HA		Otras		Tot.gral.	
			F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
RAST.	1	2	0.69	0.49	0.44	0.57	1.22	0.38	0.49	0.55	0.04	0.86
TRAT.	7	27	1.20	0.34	0.89	0.53	0.71	0.66	0.95	0.49	2.74	0.028
TRAT*RAST.	7	27	0.44	0.87	1.04	0.43	0.49	0.83	0.37	0.91	0.58	0.77
Residuo			0.84		1.14		2.0		2.0		1621.13	

Densidad a cosecha

F. de var.	g/n	g/d	Dig.		Sel.		Capin		Tot.Gr.		Tot.HA		Otras		Tot.gral.	
			F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
RAST.	1	2	1.90	0.30	0.02	0.90	3.02	0.22	4.47	0.17	5.33	0.15	0.97	0.43	4.30	0.17
TRAT.	8	31	3.68	0.004	2.84	0.02	2.26	0.05	7.13	0.0001	1.22	0.32	0.96	0.48	7.71	0.0001
TRAT*RAST.	8	31	1.45	0.22	1.25	0.31	0.65	0.73	0.24	0.98	0.46	0.87	0.96	0.48	0.27	0.97
Residuo			41.62		15.22		46.35		74.95		0.20		0.20		73.82	

Materia seca a cosecha

F.de var.	g/n	g/d	Dig.		Set.		Capin		Tot.Gr.		Tot.HA		Otras		Tot.gral.	
			F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
RAST.	1	2	0.81	0.46	0.50	0.55	3.21	0.22	2.23	0.27	3.60	0.20	0.95	0.43	1.58	0.34
TRAT.	8	31	3.97	0.002	1.38	0.25	3.59	0.005	10.35	0.0001	1.43	0.22	0.97	0.48	11.61	0.0001
TRAT*RAST.	8	31	1.50	0.20	1.74	0.13	1.46	0.21	2.90	0.02	0.30	0.96	0.97	0.48	2.88	0.02
Residuo			0.0009		0.0003		0.0002		0.0006		0.00004		0.000002		0.0006	

Estructuras reproductivas a cosecha

F.de var.	g/n	g/d	Dig.		Set.		Capin		Tot.Gr.	
			F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
RAST.	1	2	0.02	0.90	0.05	0.85	0.58	0.53	0.02	0.91
TRAT.	8	31	1.56	0.18	1.06	0.42	1.19	0.34	3.25	0.008
TRAT*RAST.	8	31	0.61	0.76	1.46	0.21	1.04	0.43	0.41	0.9
Residuo			1313.34		682.99		80.35		1296.61	

Cosecha

F.de var.	g/n	g/d	R Kg/ha		PCG		NPL		RPL	
			F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
RAST.	1	2	0.13	0.75	1.73	0.32	0.0	0.98	0.10	0.78
TRAT.	8	30	1.35	0.26	1.56	0.18	0.96	0.49	2.28	0.05
TRAT*RAST.	8	30	0.56	0.80	0.75	0.65	1.42	0.23	1.09	0.40
Residuo			313238.2		2.96		62462517.8		0.00015	

EXPERIMENTO 2

Determinación 51 dps

F. de var.	g/n	g/d	Total Hoja ancha		Total general	
			F	Pr > F	F	Pr > F
1	2		3.59	0.198	3.49	0.20
RAST	6	17	11.51	0.0001	11.8	0.0001
TRAT*RAST	6	17	0.60	0.73	0.62	0.71
Residuo				121.77		122.97

Densidad a cosecha

F. de var.	g/n	g/d	Total Hoja ancha		Total general	
			F	Pr > F	F	Pr > F
1	2		6.07	0.133	6.61	0.124
RAST	6	17	18.02	0.0001	20.18	0.0001
TRAT	6	17	1.72	0.176	2.01	0.12
TRAT*RAST				43.90		40.11
Residuo						

Materia seca a cosecha

F. de var.	g/n	g/d	Total Hoja ancha		Total general	
			F	Pr > F	F	Pr > F
1	2		0.15	0.73	0.15	0.73
RAST	6	17	7.5	0.0005	8.6	0.0002
TRAT	6	17	0.72	0.64	0.80	0.58
TRAT*RAST				0.0017		0.0016
Residual						

Estructuras reproductivas a cosecha

F.de var.	g/n	g/d	Total Hoja ancha		Total general	
			F	Pr > F	F	Pr > F
RAST	1	2	0.00	0.95	0.00	0.95
TRAT	6	17	2.72	0.049	2.72	0.049
TRAT*RAST	6	17	1.27	0.32	1.27	0.32
Residual			395.26		395.26	

Cosecha

F.de var.	g/n	g/d	R Kg/ha		PCG		NPL		RPL	
			F	Pr > F	F	Pr > F	F	Pr > F	F	Pr > F
RAST	1	2	0.35	0.61	6.87	0.12	0.00	0.99	0.51	0.55
TRAT	7	18	1.66	0.18	1.14	0.38	2.82	0.036	2.23	0.12
TRAT*RAST	6	18	1.67	0.19	1.47	0.24	3.46	0.019	1.94	0.13
Residuo			312002.05		2.87		11442710.9		0.000097	

Abreviaciones:

- *Dig -Digitaria.
- *Dig.M-Digitaria macollada.
- *Dig. T- Digitaria total.
- *Set.-Setaria.
- *Set.M- Setaria macollada.
- *Set. T-Setaria total.
- *Tot.Gr.-Total gramíneas.
- *Y.Col.-Yuyo colorado.
- *Tot.HA-Total hoja ancha.
- *Tot.gral.-Total general.
- *R Kg/ha-Rendimiento en Kg/ha.
- *PCG-Promedio cien granos.
- *NPL-Número de plantas.
- *RPL-Rendimiento por planta.

ANEXO 2. SEPARACIÓN DE MEDIAS

EXPERIMENTO 1

Determinación 22dps

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Digitaria sanguinalis	3.0 a	0.0 a	2.5 a	4.7 a	3.8 a	4.3 a	1.8 a	2.5 a	4.8 a
Setaria sp.	5.2 a	0.0 a	1.8 a	1.0 a	0.5 a	1.5 a	4.7 a	3.2 a	2.2 a
Total gramíneas	8.2 a	0.0 a	4.3 a	5.7 a	4.1 a	5.8 a	6.5 a	5.7 a	7.0 a

Determinación 35dps

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Setaria sp.	1.83 a	0.0 a	0.33 a	0.67 a	2.45 a	2.17 a	1.33 a	3.0 a	1.83 a
Total gramíneas	3.5 a	0.0 a	1.33 a	1.0 a	6.42 a	5.83 a	5.33 a	4.83 a	2.5 a

	T1c	T1s	T2c	T2s	T3c	T3s	T4c	T4s	T5c	T5s	T6c	T6s	T7c	T7s	T8c	T8s	T9c	T9s
D.	2.7 d	0.7 d	0.0 d	0.0 d	0.7 d	1.3 d	0.0 d	0.7 d	7.3 ab	1.3 d	6.7 abc	0.7 d	8.0 a	0.0 d	0.7 d	3.0 bcd	1.3 d	0.0 d

D.: Digitaria sanguinalis

Determinación 61dps

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Digitaria sang. s/m	19.17 a	0.0 a	19.17 a	11.33 a	2.76 a	40.33 a	41.33 a	33.3 a	26.2 a
Digitaria sang. mac.	34.33 a	0.0 a	1.83 a	6.5 a	2.87 a	7.0 a	15.5 a	7.0 a	7.5 a
Digitaria sang. total	53.5 a	0.0 e	21 bcde	17.83 cde	5.14 de	47.33 ab	56.83 a	40.3 abc	33.7 abcd
Setaria s/mac.	3.76 a	0.0 a	5.0 a	2.5 a	0.53 a	6.0 a	4.83 a	5.83 a	4.5 a
Setaria mac.	7.17 a	0.0 a	8.83 a	1.0 a	2.04 a	1.0 a	9.67 a	2.17 a	3.83 a
Setaria Total	10.83 a	0.0 a	13.83 a	3.5 a	1.9 a	6.0 a	14.5 a	8.0 a	8.32 a
Echinochloa	24 a	0.0 a	3.67 a	0.0 a	0.29 a	12.5 a	3.67 a	11.83 a	3.3 a
Total gramíneas	88.33 a	0.0 e	38.5 bcde	21.33 cde	6.0 de	66.83 ab	75.0 ab	60.2 abc	45.33 bcd
Sida	0.67 a	0.0 a	0.0 a	0.67 a	0.012 a	0.0 a	0.66 a	1.0 a	0.0 a
A. quitensis	0.33 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.2 a
Total Hoja ancha	1.0 a	0.0 a	0.0 a	0.67 a	0.0 a	0.0 a	0.67 a	1.0 a	1.17 a
otras	1.0 a	0.0 a	0.33 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.5 a	1.0 a	0.67 a
Total general	90.33 a	0.0 e	38.83 bcde	22.0 cde	5.98 de	60.83 ab	77.17 ab	62.17 abc	47.17 bcd

Densidad de malezas a la cosecha (nº.m⁻²)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Digitaria sanguinalis	19.05 a	2.86 c	10.0 b	9.84 b	8.6 bc	13.2 ab	11.4 b	6.98 bc	2.86 c
Setaria sp.	11.11 a	2.7 b	3.97 b	4.29 b	2.3 b	2.698 b	4.13 b	2.696 b	4.76 b
Echinochloa sp.	12.2 a	3.49 c	11.43 ab	5.55 bc	2.78 c	8.41 abc	3.65 c	4.92 bc	13.97 a
Total gramíneas	42.38 a	9.05 d	25.4 b	19.7 bc	13.7 cd	24.3 b	19.2 bc	14.6 cd	21.6 bc
Total Hoja ancha	0.63 a	0.0 a	0.32 a	0.0 a	0.146 a	0.0 a	0.158 a	0.158 a	0.158 a
Otras	0.48 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.32 a
Total general	43.5 a	9.1 b	25.7 b	19.7 bc	14.3 cd	24.3 b	19.4 bc	14.8 cd	22.1 bc

Materia seca a cosecha (kg.m⁻²)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Digitaria sanguinalis	0.082 a	0.0083 e	0.03 de	0.045 bcd	0.054 abcd	0.063 abc	0.07 ab	0.037 cde	0.013 e
Setaria	0.037 a	0.012 a	0.01 a	0.015 a	0.0125 a	0.008 a	0.008 a	0.015 a	0.013 a
Echinochloa sp.	0.02 ab	0.008 c	0.02 ab	0.007 c	0.0047 c	0.013 bc	0.005 c	0.01 c	0.03 a
Total Hoja ancha	0.01 a	0.0 a	0.0017 a	0.0 a	0.0016 a	0.0 a	0.003 a	0.003 a	0.0017 a
Otras	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0017 a

	T1c	T1s	T2c	T2s	T3c	T3s	T4c	T4s	T5c	T5s	T6c	T6s	T7c	T7s	T8c	T8s	T9c	T9s
Tot gr.	0.13 b	0.16 a	0.05 efg	0.01 g	0.06 def	0.08 de	0.07 def	0.07 def	0.09 bcd	0.05 ef	0.08 de	0.09 cd	0.12 bc	0.05 ef	0.06 def	0.05 ef	0.08 de	0.04 fg
Tot GR	0.13 b	0.18 a	0.05 fg	0.01 g	0.06 def	0.08 cde	0.07 cdf	0.07 def	0.09 cd	0.06 def	0.08 def	0.09 cd	0.12 bc	0.05 ef	0.06 def	0.06 def	0.08 def	0.04 efg

Tot gr : Total gramineas

Tot.GR: Total general

Potencial de infestación(n°est.rep.m⁻²)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Digitaria sp	57.3 a	4.8 a	16.3 a	21.9 a	24.6 a	53.0 a	38.4 a	19.1 a	9.2 a
Setaria sp.	48.7 a	15.4 a	18.7 a	39.2 a	21.7 a	24.1 a	22.2 a	25.4 a	36.8 a
Echinochloa sp.	8.9 a	2.7 a	7.8 a	0.0 a	5.5 a	9.4 a	3.3 a	2.9 a	12.4 a
Total Gramineas	114.9 a	22.9 d	42.9 cd	61.1 bc	51.3 bcd	86.4 ab	64.0 bc	47.3 cd	58.4 bc

Cosecha

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
N° pls	47959 a	46999 a	42857 a	46599 a	44616 a	44558 a	48299 a	51701 a	41157 a
Rkg/ha	2475 a	2775 a	3161 a	3229 a	3898 a	3152 a	3344 a	3072 a	2876 a
Pcg	20.8 a	22.5 a	21.8 a	23.8 a	23.1 a	22.4 a	23.3 a	22.3 a	22.5 a
R/pl	0.05 c	0.075 a	0.075 a	0.07 ab	0.066 ab	0.072 ab	0.072 ab	0.06 bc	0.072 ab

	T1c	T1s	T2c	T2s	T3c	T3s	T4c	T4s	T5c	T5s	T6c	T6s	T7c	T7s	T8c	T8s
f	61336 bcde f	56462 f	c	60643 bcde f	65236 abc	57823 def	57823 def	66079 ab	68298 a	63705 abcd e	58503 def	62053 abcd ef	55060 ef	60544 cdef	57823 def	57143 ef

N: N° pls

ANEXO 3.

TEMPERATURA EN 1999 Y SERIE HISTORICA

Año 1999	Annual	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Temp. Med.prom.*	17,5	22,3	22,8	23,4	16,0	13,4	11,1
Temp. Max.prom.**	23,6	28,3	29,0	28,9	20,8	19,7	16,0
Temp. Min.prom.***	11,4	16,3	16,6	17,8	11,1	7,1	6,1

Año 1999	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp. Med.prom.*	10,6	13,0	15,4	17,7	20,4	24,1
Temp. Max.prom.**	15,9	19,2	21,7	24,1	28,1	31,4
Temp. Min.prom.***	5,3	6,7	9,1	11,3	12,7	16,7

*Temperatura media promedio

**Temperatura máxima promedio

***Temperatura mínima promedio

Promedio S.H. (1961-90)*	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Temp. Med.mens.**	24,3	23,3	20,9	17,2	13,9	10,9	11,1
Temp. Max.med.***	31,1	29,8	27,1	23,5	19,8	16,5	16,6
Temp. Min.med.****	17,5	17,2	14,8	11,3	8,0	5,7	6,0
Diferencia de temp.med.*****	-2,0	-0,5	2,5	-1,2	-0,5	0,2	-0,5
Agrometeorología (5 cm Suelo)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	8,0	11,0
Abrigo meteorológico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0

*Promedio serie histórica

**Temperatura media mensual

***Temperatura máxima media

****Temperatura mínima media

*****Diferencia de temperatura media

Promedio S.H. (1961-90)*	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp. Med. mens.***	12,1	13,9	16,8	19,8	22,8
Temp. Max. med.***	18,2	20,3	23,2	26,2	29,3
Temp. Min. med.****	6,2	7,7	10,5	13,1	16,0
Diferencia de temp. med.*****	0,9	1,5	0,9	0,6	1,3
Agrometeorología (5 cm Suelo)	7,0	1,0	2,0	1,0	0,0
Abriego meteorológico	2,0	0,0	2,0	0,0	0,0

*Promedio serie histórica

**Temperatura media mensual

***Temperatura máxima media

****Temperatura mínima media

*****Diferencia de temperatura media

PRECIPITACIONES EN 1999 Y SERIE HISTORICA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Precipitaciones S.H.(1961-90)*	100,0	153,0	127,0	91,0	85,0	60,0	70,0
Precipitaciones 99	108,0	188,0	143,6	31,1	24,1	110,4	99,4
Déficit mensual	8,0	35,0	16,6	-59,9	-60,9	50,4	29,4

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Precipitaciones S.H.(1961-90)*	65,0	85,0	102,0	91,0	104,0
Precipitaciones 99	35,0	19,7	15,4	15,4	56,1
Déficit mensual	-30,0	-65,3	-86,6	-75,6	-47,9

*Precipitaciones serie histórica

HELADAS EN 1999 Y SERIE HISTORICA

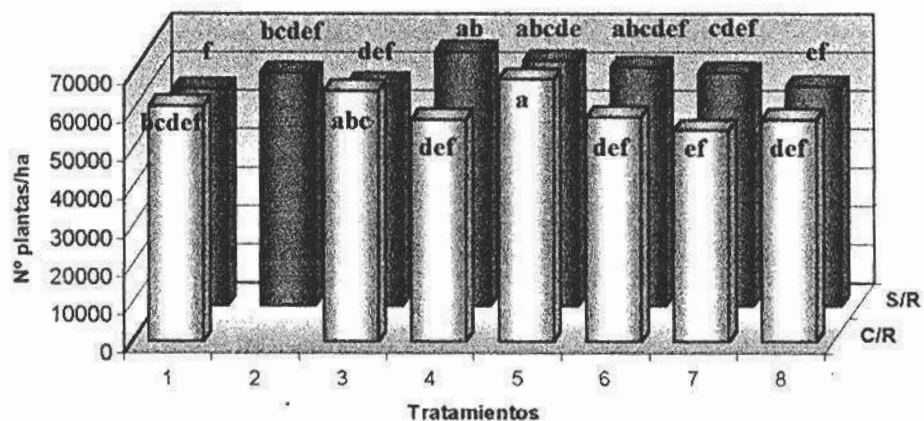
Nº Heladas S.H. (1982-99)*	A	M	J	J	A	S	O	N
1982	0	2	7	5	5	0	2	0
1983	0	0	16	14	10	6	0	0
1984	0	7	8	11	15	0	0	0
1985	2	3	7	7	9	3	1	0
1986	0	3	5	9	3	2	0	0
1987	0	11	16	5	5	10	0	0
1988	2	19	20	15	12	11	2	0
1989	0	9	12	17	4	7	1	0
1990	0	5	10	6	5	5	0	0
1991	0	4	10	13	9	2	4	0
1992	0	8	7	21	13	5	2	1
1993	0	4	6	16	16	7	2	0
1994	2	4	6	10	13	5	2	0
1995	1	2	11	13	13	5	0	0
1996	1	5	15	10	5	2	0	0
1997	**	**	**	**	**	**	**	**
1998	**	**	**	**	**	**	**	**
1999	0	1	8	11	7	1	2	1
Promedio Mensual S.H.*	0,5	5,4	10,3	11,4	9,0	4,4	1,1	0,1

*S.H.:serie histórica

**sin datos

Fuente: Estación Pluviométrica Mercedes N° 86490

ANEXO 4. NUMERO DE PLANTAS A LOS 133dps
(Experimento 2)



T1: testigo sucio; **T2:** testigo limpio; **T3:** Guardián (2.5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha) ; **T4:** Dual Gold (0.9 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); **T5:** Herbadox (5 l/ha) + Atrazina (3 l/ha); **T6:** Merlin (75 g/ha) + Atrazina (3 l/ha); **T7:** Merlin (75 g/ha) + Atrazina post. (3 l/ha); **T8:** Atrazina (3 l/ha).

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

*el T2 con rastrojo, está eliminado.

** **C/R:** con rastrojo; **S/R:** sin rastrojo.