

**Seminario de
Actualización Técnica
“Manejo de Malezas”**

JULIO 2006

Serie Actividades de Difusión N°465

MANEJO DE MALEZAS EN CULTIVOS DE INVIERNO

Amalia Rios¹

Introducción

Las características competitivas de los cultivos y las malezas están relacionadas con sus capacidades de obtener recursos del ambiente de los cuales dependen.

Las malezas se caracterizan por presentar propiedades fisiológicas, morfológicas, genéticas, y ontogénicas que determinan su crecimiento rápido, utilizando eficientemente mayor proporción de recursos abióticos que sus pares cultivadas, lo cual las favorece en la captura del espacio y en la determinación de mayores tasas de crecimiento, reflejo de la habilidad competitiva de cada especie.

El grado de dominancia de una especie en la jerarquía de una comunidad está determinado por el tamaño de sus plantas y se establece en estadios iniciales de desarrollo.

Su tamaño dependerá del peso del embrión y las reservas endospermáticas, de su tasa de crecimiento relativo, de la duración de la linearidad en la tasa de crecimiento, de las limitaciones en las tasas impuestas por la presencia, características y distribución de los individuos de otras especies.

Las limitaciones o efectos adversos que las plantas ejercen entre sí se denominan interferencia y está determinada por la competencia o limitación en la disponibilidad de recursos abióticos, tales como luz, agua, nutrientes, espacio, o por la alelopatía o producción de compuestos químicos, por tejidos vivos o no, que afectan su crecimiento.

En este trabajo se analizan los efectos de la interferencia de malezas, del momento de control y de la importancia del efecto residual del herbicida, se incluye el listado de cultivares de trigo y cebada cuya susceptibilidad a herbicidas ha sido evaluada y se presentan los resultados de estos trabajos realizados con distintos materiales de trigo y cebada.

Efecto de la interferencia malezas

El éxito en la implantación y posterior competencia de las agromalezas depende básicamente de su capacidad de capturar recursos abióticos en los estadios iniciales de desarrollo, lo cual les confiere altas tasas de crecimiento inicial, destacándose también, por la adaptación a hábitats con bajos niveles de estrés abiótico y fuerte competencia.

Entre las malezas latifoliadas más difundidas en el área agrícola, las crucíferas reúnen estas características, y son las que ejercen un efecto competitivo superior, debido a su mayor porte y vigor, a lo cual se suma las altas poblaciones presentes en las chacras. Con densidades de 70, 141 y hasta 300 plantas /m², se han determinado incrementos de rendimientos en grano de trigo que oscilaron entre 50 y 100 %.

En cultivos de trigo bajo la competencia predominante de latifoliadas las respuestas logradas en los rendimientos como resultado del control de esta familia de malezas han sido las más importantes y consistentes.

La competencia de gramíneas también produce mermas importantes en los rendimientos, se determinaron incrementos del 70 % y 45 % según se realice el control en tres hojas del cultivo o al macollaje, en trigo con una infestación de 2313 kg MS/ha de raigrás y balango al momento de la cosecha. Asimismo en cebada con niveles de raigrás de 1939 kg MS/ha a la cosecha se determinaron incrementos de 82 y 66 % según se elimine la interferencia en premacollaje o al macollaje, respectivamente.

¹ INIA La Estanzuela

Se debe considerar que estas respuestas están determinadas por la sensibilidad de los cereales a la interferencia de malezas en estadios tan tempranos como son las 3 hojas. Cuando se aplica el herbicida al macollaje, es mayor el espacio de tiempo en el cual el cultivo está expuesto a la competencia y consecuentemente los rendimientos son menores.

Efecto del momento de aplicación

En La Estanzuela a partir del año 1966, se estudia el efecto del momento de aplicación de distintos herbicidas en el rendimiento de trigo. Durante la década del 60 y 70 se compararon aplicaciones al macollaje con herbicidas hormonales como 2,4,-D versus aplicaciones premacollaje con derivados de la urea como diuron, triazinas como simazina y atrazina, o herbicidas de contacto como bromoxinilo y basagran.

Posteriormente, a inicios de la década del 80 se introdujeron los herbicidas de la familia de las sulfonilureas, como clorsulfuron y metsulfuron los cuales fueron aplicados a partir de Z₁₃.

Actualmente, el control químico de malezas latifoliadas en cultivos de invierno se realiza con herbicidas hormonales tradicionalmente aplicados durante el período de macollaje, o con sulfonilureas en aplicaciones más tempranas a partir de las tres hojas del cereal.

Al comparar aplicaciones en pre macollaje, Z₁₃, según escala de Zadoks, y al macollaje, partir de Z₂₁, consistentemente los mayores incrementos en los rendimientos del cereal se han obtenido con aplicaciones pre-macollaje, ya sea con herbicidas de contacto, o sistémicos con o sin efecto residual.

Al aplicarse el herbicida pre-macollaje con menor tamaño de malezas el espectro de control es mas amplio dada la mayor susceptibilidad de las distintas especies al estado de plántula, además también es mayor la velocidad de control, consecuentemente se reduce el período en que el cultivo esta expuesto a la competencia.

En La Figura 1 se presentan los resultados de 8 años de experimentos donde se comparan aplicaciones premacollaje y durante el macollaje.

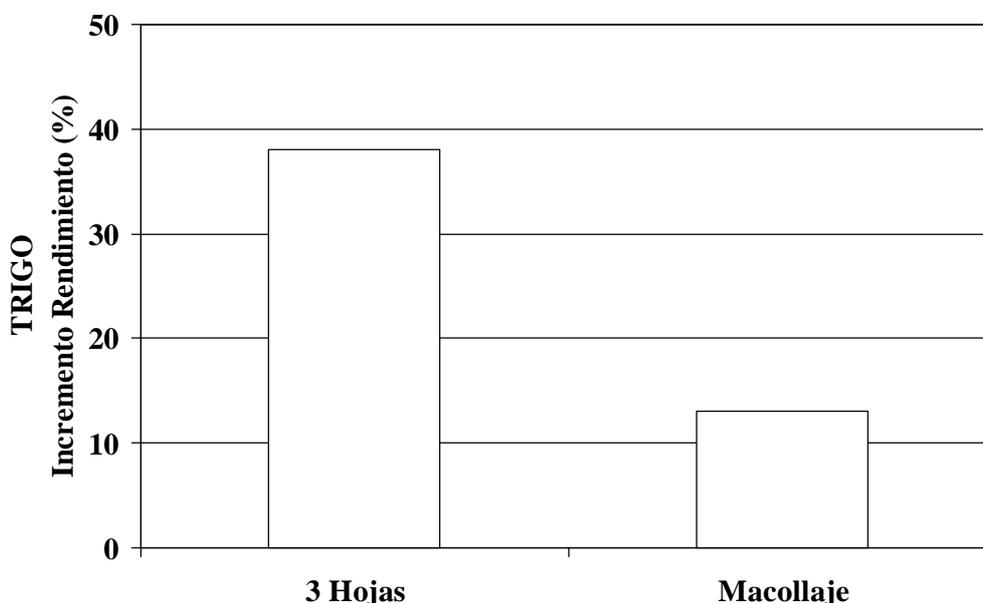


Figura 1. Incrementos de rendimiento de trigo en relación al testigo enmalezado base 100%, en respuesta a aplicaciones premacollaje y al macollaje. Análisis combinado de resultados de 8 años.

Con aplicaciones de 2,4,-D, al macollaje, no se logra un control aceptable de malezas como se observa en el Cuadro 1, donde se presentan los resultados de control con aplicaciones en un período de siete años en diez experimentos

Cuadro 1. Resultados de control obtenidos con aplicaciones de 2,4-D amina a 1.0 L/ha al macollaje.

Experimentos	Malezas presentes (%)					
	Latifoliadas	Crucíferas	Manzanilla (<i>Anthemis cotula</i>)	Calabacilla (<i>Silene gallica</i>)	Capiqui (<i>Stellaria media</i>)	Visnagas (<i>Ammi majus</i> *)
1	71	10	75	173	70	--
2	92	45	118	161	95	64
3	100	33	102	90	85	119
4	62	20	--	120	39	36
5	111	--	238	196	84	43
6	55	37	59	135	--	--
7	13	--	--	--	--	--
8	34	22	--	--	76	--
9	9	--	18	5	--	--
10	53	--	--	100	--	--

* También Ammi visnaga en menor proporción.

El porcentaje de malezas presente está referido al número de malezas, del testigo base 100.

En el cuadro se presenta el resultado general de la aplicación en el total de latifoliadas evaluadas y en las columnas siguientes se desglosa en función de las malezas presentes en cada uno de los experimentos.

En la columna de crucíferas se agrupan nabos, rabanos y mostacillas como *Brassica campestris*, *Raphanus spp.* y *Rapistrum rugosum*, estas malezas, al igual que las visnagas *Ammi majus* y *Ammi visnaga* son susceptibles a la acción del 2,4-D, sin embargo han persistido en número importante post-aplicación.

El intervalo de tiempo transcurrido entre la siembra del cultivo y el momento de las aplicaciones de 2,4-D al macollaje condiciona los resultados obtenidos porque;

1. Las primeras crucíferas que emergieron tienen un tamaño tal, que en ocasiones la acción del herbicida se circunscribe a una parcial detención del crecimiento con la sintomatología típica del herbicida hormonal, y posteriormente se recuperan.
2. Estas malezas de mayor porte, realizan conjuntamente con el cultivo la mayor intercepción del herbicida, impidiendo la llegada de éste al estrato inferior.
3. El estrato inferior donde la llegada del herbicida es errática y desuniforme está constituido por:
 - Crucíferas de emergencia más tardía las que dado su menor tamaño son susceptibles a las dosis recomendadas del herbicida.
 - Malezas de desarrollo más lento, con menor porte como capiqui (*Stellaria media*), calabacilla (*Silene gallica*), sanguinaria (*Polygonum aviculare*) que presentan menor susceptibilidad al herbicida.
 - Malezas que suelen emerger más tardías como ortiga mansa (*Stachis arvensis*), manzanilla (*Anthemis cotula*), visnaga (*Ammi majus*).

A efectos de evaluar la importancia de ese remanente de malezas en el crecimiento se cuantificó el número de plantas y materia seca de rábanos (*Raphanus spp.*) y trigo, con posterioridad a la aplicación de 2,4-D.

En la Figura 2, se observa que hay una respuesta en el desarrollo vegetativo del trigo, post aplicación de 2,4-D, como resultado de la disminución de la competencia, comparado con el testigo sin

tratar, sin embargo este mayor desarrollo del trigo no logra ejercer una competencia efectiva sobre el crecimiento posterior de las crucíferas que persistieron.

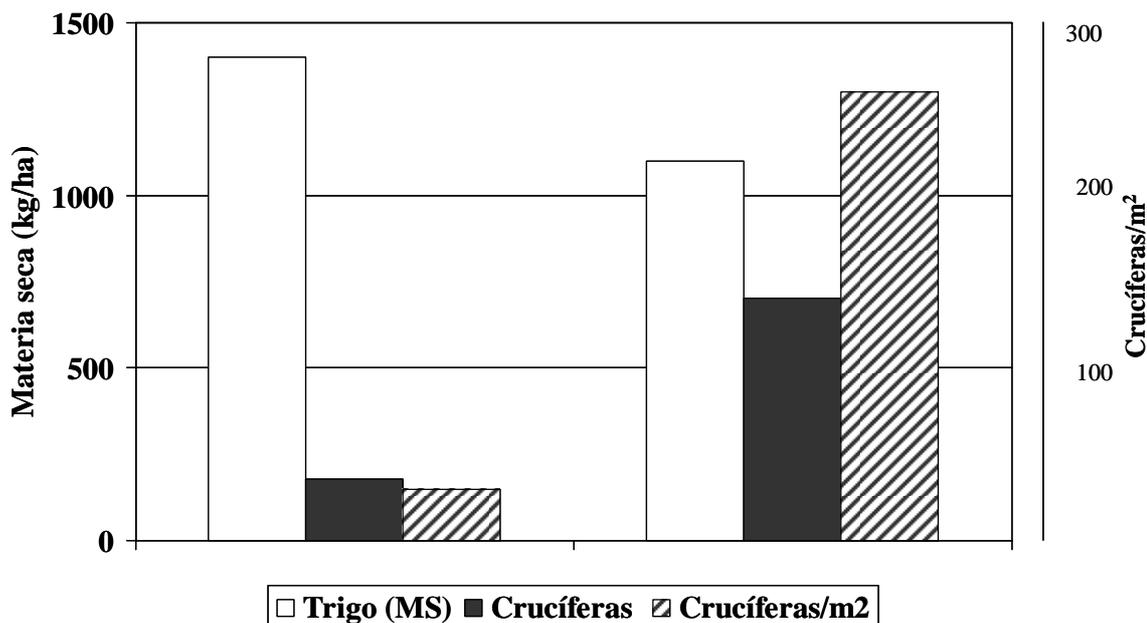


Figura 2. Respuesta a la aplicación de 2,4.D amina en la fitomasa de trigo y rábanos.

En la Figura 2 se observa que aunque se cuantificó una reducción en el número de plantas de crucíferas del 86%, estos valores no son acompañados por reducciones proporcionales en la materia seca total de la maleza, ya que las plantas que no fueron controladas triplicaron su tamaño con relación a las del testigo sin control.

Estos resultados en el control de crucíferas no se modifican con mezclas con tordon o banvel ya que estos herbicidas no controlan a esta familia de malezas.

Las respuestas a las aplicaciones al macollaje, aunque significativas, son siempre menores a las obtenidas con aplicaciones pre-macollaje, al aplicar el herbicida más tardío, es mayor el espacio de tiempo en el cual el cultivo está expuesto a la competencia, y es en estadios tempranos, a partir de Z₁₃ donde se ha establecido el inicio del período crítico de competencia en general para cereales de invierno.

La bibliografía es consistente en señalar que las malezas no controladas entre la segunda y tercer semana a partir de la emergencia del cultivo usualmente afectan los rendimientos, ya que es en las primeras semanas de crecimiento en que se establece el potencial de rendimiento, número y tamaño de las espigas del trigo.

El efecto residual

La eficiencia en el control de los herbicidas sistémicos de absorción principalmente foliar, como son los herbicidas hormonales ya mencionados, está determinada fundamentalmente por el tamaño de la maleza y la superficie de mojado de la parte aérea que se logre en el momento de la aspersión, lo cual condiciona los resultados de control determinando una amplia variabilidad, y por lo tanto los incrementos que se alcancen en los rendimientos de trigo, dependerán de la situación de enmalezamiento particular de cada chacra.

Al aplicar al macollaje existe una importante intercepción del herbicida por parte del cultivo y de las malezas de mayor tamaño, pudiendo quedar malezas a las cuales el producto no llegó que van a sobrevivir, y además, luego de las aplicaciones suelen sucederse flujos de germinación cuya incidencia va a depender del grado de competencia que ejerce el trigo.

En la siguiente figura se cuantifica la magnitud del enmalezamiento posterior a una aplicación de 2,4-D amina a 1.0 L/ha con relación al testigo sin tratar.

A los 25 días postaplicación (DPA) de 2,4-D se produjo una importante reducción en el número de crucíferas. Esta disminución parcial de la competencia origina un mejor establecimiento de las malezas de menor porte, a las cuales el herbicida que no logró controlar como es el ejemplo de ortiga mansa (*Stachis arvensis*), en respuesta a lo cual se cuantifica para esta maleza, aún mayor número de plantas que en el testigo sin control.

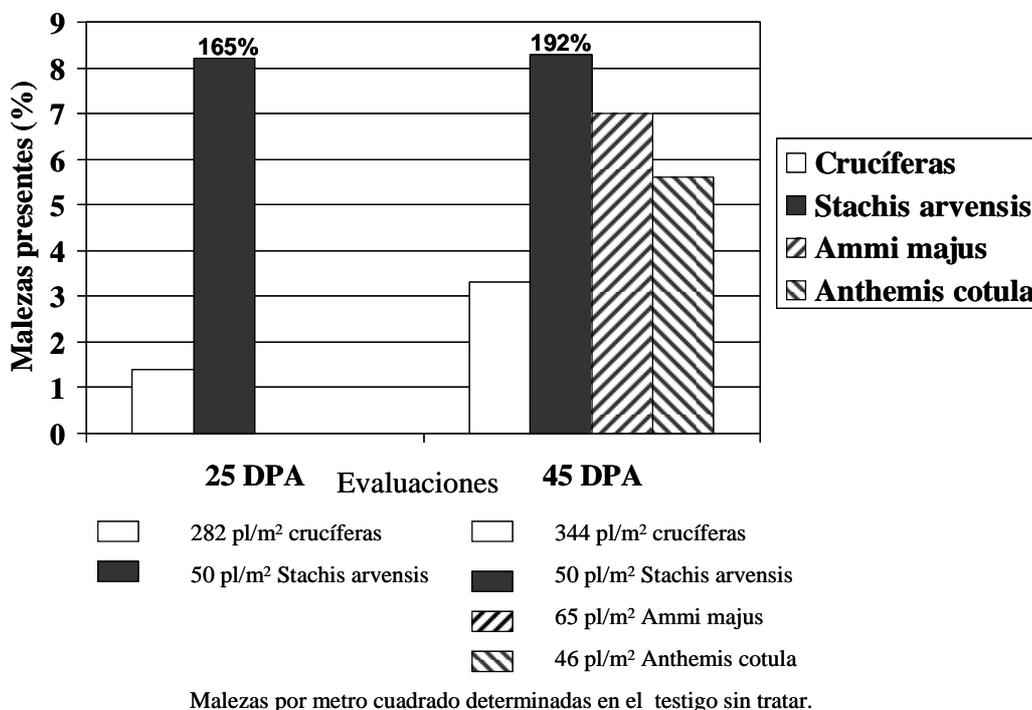


Figura 3. Malezas presentes en evaluaciones realizadas a los 25 y 45 días con posterioridad a la aplicación de 2,4:-D.

A los 45 días posaplicación, en los espacios libres que quedan donde las malezas fueron controladas se sucedieron nuevos flujos de emergencias, se contabilizan visnagas (*Ammi majus*) y manzanillas (*Anthemis cotula*), especies que emergieron posteriormente. Asimismo, mientras que en el testigo con malezas, el aumento en el número de crucíferas es del 20%, en el tratamiento con 2,4-D su número se triplicó.

La residualidad del herbicida permite controlar flujos de emergencia posteriores a la aplicación, y es relevante no sólo en chacras con altos niveles de enmalezamiento, sino también para prevenirlas en situaciones de chacra con diferencias en suelo, manejo previo o implantación del cultivo.

En la figura 4 se presentan los resultados de aplicaciones comparando tratamientos de herbicidas con y sin efecto residual, realizadas al inicio del macollaje en el rendimiento de trigo y en el nivel de reinfestación de malezas de las malezas presentes ortiga mansa (*Stachis arvensis*) y visnaga (*Ammi spp*)

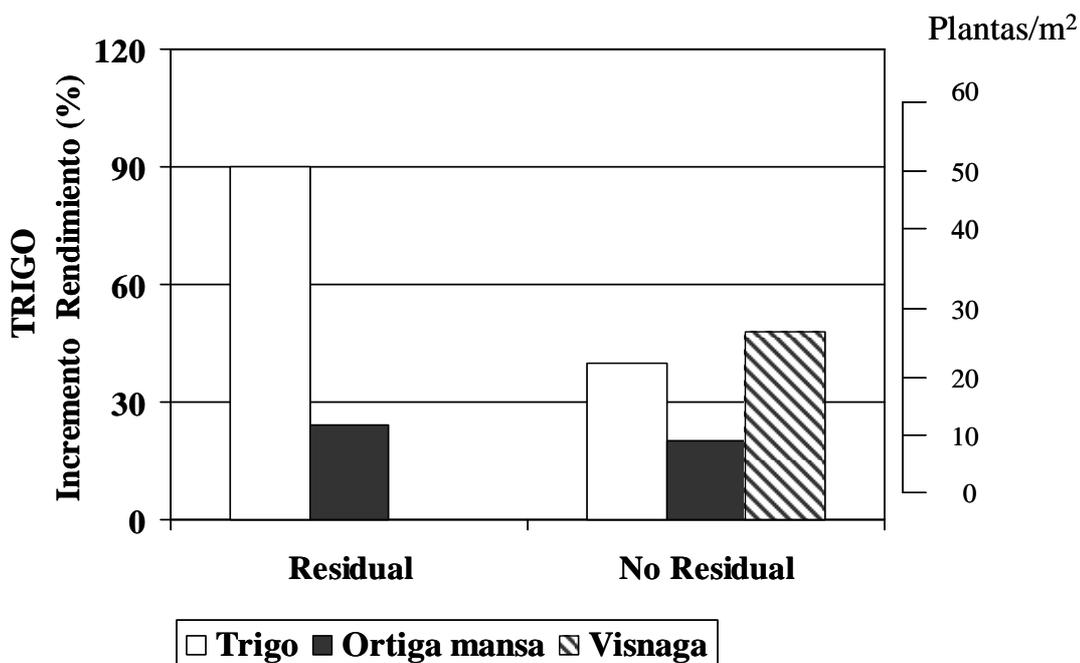


Figura 4. Incrementos de rendimiento en trigo y porcentaje de malezas presentes en aplicaciones con y sin efecto residual en relación al testigo sin tratar.

El control en pre-macollaje y con herbicidas residuales, minimiza la interferencia de las malezas y posibilita una rápida cobertura del cultivo, y cuando el efecto residual del herbicida decae, el propio cultivo bien implantado las “controla”, y conlleva a que el enmalezamiento posterior no incida en los rendimientos.

Dado los niveles de enmalezamiento de las chacras en el área agrícola, la aplicación de herbicidas pre-macollaje y con efecto residual debe ocupar un lugar relevante, debiéndose realizar en forma complementaria estudios de susceptibilidad varietal para evaluar los productos más promisorios.

Susceptibilidad varietal

Los estudios de susceptibilidad varietal se iniciaron en La Estanzuela en el año 1969, desde ese año a la fecha se han evaluando los principales herbicidas que se recomiendan al productor.

Los herbicidas 2,4.-D, tordón (picloran), banvel (dicamba) y varios mas, fueron los pioneros en estos estudios. A inicios del año 1980, con el surgimiento de las sulfonilureas, también se empezó a evaluar la susceptibilidad a glean (clorsulfuron), el primer herbicida de esta familia registrado a nivel mundial en cuatro variedades de trigo, por aquel entonces, a dosis muy superiores, 60 y 90 g/ha de producto comercial, a las que posteriormente se fueron ajustando para el control de malezas.

En los siguientes cuadros 2, 3 y 4 se presentan la nómina de cultivares y dosis evaluados desde el 80 a la fecha en trigo y cebada para clorsulfuron, metsulfuron y más recientemente para la mezcla de ambos, finesse.

Cuadro 2. Nómima de cultivares de trigo evaluados en experimentos de susceptibilidad a clorsulfuron y metsulfuron desde 1980.

TRIGO	DOSIS PC/ha		AÑOS
	Glean	Metsulfuron (60%)	
LE Hornero	15-20-40		1981-82
LE Dorado	15-20-40		1981-82
LE Tarariras	15-20-40		1981-82
Trigal	15-20-40		1981-82
Buck Pangaré	15-30		1982
LE Boyero	20-30	7.5-10	1983
LE Boyero	15-20-30	5-7.5-10	1983
Cardenal	15-30		1985
LE 1961	15-30		1982
LE 2232	15-30	7	1998
LE 2252	15-30	7	1999
INIA Mirlo		7	1999
LE 2220		4-6	2000
LE 2233		4-6	2000

Cuadro 3. Nómima de cultivares de trigo evaluados en experimentos de susceptibilidad a la mezcla formulada de clorsulfuron y metsulfuron.

TRIGO	DOSIS PC/ha	
	FINESSE	AÑOS
INIA Cabure	10-15-20	2001
INIA Tijereta	10-15-20	2001
INIA Churrinche	15	2002
INIA Torcaza	15-25	2003
INIA Churrinche	15-20	2004
INIA Tero	15-20-30	2005
INIA Garza	15-20-30	2005

Cuadro 4. Nómima de cultivares de cebada evaluados en experimentos de susceptibilidad a clorsulfuron, metsulfuron y la mezcla formulada de ambos.

CEBADA	Glean	Metsulfuron (60%)	AÑOS
Acacia	20-30	7.5-10	90-91-92
INIA Quebracho	15-20-30	5-7.5-10	90-91-92
FNC1		5-10	1996
Clipper		5-10	1996
Quebracho		5-10	1996
Quilmes Ayelén	20	4-6	2000
INIA Quebracho	20	4-6	2000
Diamalta	20	4-6	2000
Norteña Carumbé	20	4-6	2000
INIA Ceibo		4-6	2001
INIA Ceibo	10-15-20		2001
INIA Ceibo	15		2003

Los estudios de susceptibilidad metodológicamente deben realizarse sin presencia de malezas y se incluye en estos experimentos un testigo sin herbicidas y por supuesto sin malezas. En consecuencia la concentración en el cultivo del herbicida es muy superior a las condiciones donde hay enmalezamiento, ya que durante la aplicación todo el herbicida es interceptado por el cultivo o llega al suelo, y sólo es absorbido por éste, y no hay “consumo”, metabolización por malezas ya sea por penetración vía follaje o radical.

Asimismo, en estos trabajos los herbicidas se aplican en los estadios de aplicación recomendados, generalmente se seleccionan dos momentos premacollaje, Z₁₃ según la escala de Zadoks, realizándose la otra aplicación a los 15 a 20 días siguientes, en Z₂₂.

A continuación se presentan a modo de ejemplo los resultados obtenidos con el herbicida hussar (iodosulfuron)

La susceptibilidad de este herbicida fue evaluado en trigo INIA Mirlo, Caburé y Tijereta y una línea experimental de INIA, con aplicaciones realizadas premacollaje y al macollaje. Asimismo, fue evaluada su susceptibilidad en cebada en cuatro materiales Carumbe, Diamalta, Quilmes y Quebracho en aplicaciones realizadas en premacollaje. Los resultados se presentan en las siguientes figuras.

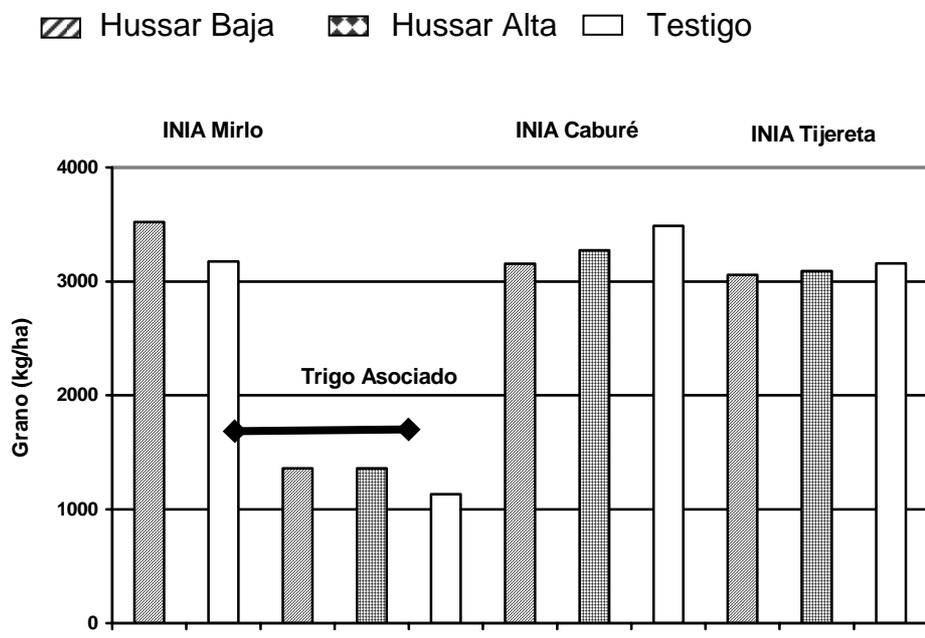


Figura 5. Rendimiento de grano de trigo en respuesta a aplicaciones premacollaje y al macollaje de hussar a dos dosis.

Las dosis evaluadas en ambos cultivos fueron en producto comercial 60 + 4 y 90 + 6 g/ha de iodosulfuron y metsulfuron respectivamente.

Los resultados permiten destacar la selectividad del herbicida, en esos materiales para los momentos de aplicación realizados y dosis evaluadas.

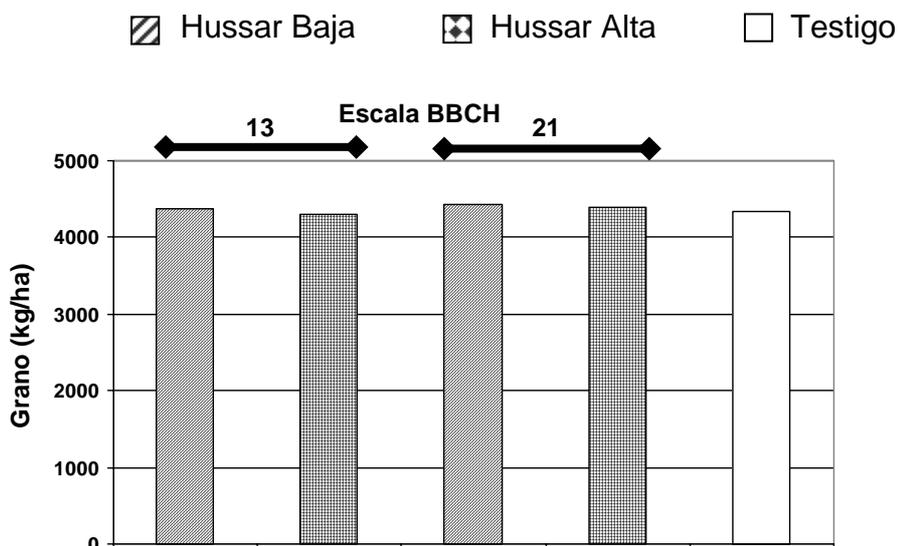


Figura 6. Rendimiento de grano de cebada cervecera en respuesta aplicaciones premacollaje de hussar. Media de los cuatro cultivares de cebada.

Con este herbicida al igual que con otras sulfonilureas, bajo ciertas condiciones climáticas que como lluvias excesivas, temperaturas bajas, o fluctuaciones térmicas grandes entre el día y la noche previo o posterior a la aplicación puede observarse temporariamente en los cultivos clorosis y detención del crecimiento.

Estudios de susceptibilidad con aplicaciones de herbicidas posteriores al período de macollaje

En condiciones de siembra directa las malezas son controladas en el periodo de barbecho previo a la instalación del cultivo de invierno, sea por aplicaciones sucesivas de glifosato o por su mezcla con un herbicida residual antes de la siembra.

El grado de control que se obtenga en el largo plazo con este manejo dependerá del pool de semillas de malezas del suelo, de la importancia de los flujos de germinación que vayan ocurriendo durante el barbecho, lo cual se favorecerá por condiciones ambientales promotoras para la germinación como alternancia de lluvias y días luminosos

Asimismo, la residualidad del herbicida aplicado con el glifosato presiembra, o premacollaje debería ser suficiente para controlar la emergencia de malezas hasta inicio del encañado y de ahí en más la cobertura de una buena variedad lograda mediante una adecuada siembra, fertilización y manejo sanitario conllevaría a minimizar la incidencia de malezas.

En ocasiones, condiciones ambientales como mayores volúmenes de lluvias y temperaturas en el período invernal determinan una mayor velocidad en la degradación de los herbicidas residuales y paralelamente promueven la remoción de dormancias, con lo cual al inicio de primavera se suceden importantes flujos de germinación, ya sea de especies latifoliadas o gramíneas como raigrás y balango,

Este enmalezamiento tardío puede condicionar los rendimientos de grano deprimiéndolos, además de dificultar el proceso de trilla con las consecuentes pérdidas.

A lo señalado en las líneas precedentes en condiciones de laboreo convencional se suma además situaciones de falta de piso que dilatan el momento de aplicación.

En este contexto es que se presentan los resultados de aplicaciones post Z_{30} con herbicidas como finesse y hussar, donde se estudia la susceptibilidad varietal de los cultivares mas promisorios de INIA.

Susceptibilidad varietal con finesse (clorsulfuron + metsulfuron)

Los experimentos de susceptibilidad varietal con este herbicida fueron realizados con trigo INIA Tijereta, INIA Caburé, y en cebada en INIA Ceibo.

El experimento con trigo INIA Tijereta se instaló, en siembra directa, sobre un rastrojo de raigrás, sembrándose 125 kg/ha, fertilizándose con 60 kg/ha de urea a la siembra. El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con 5 repeticiones, se incluyeron 10 tratamientos en arreglo factorial incompleto de 3 momentos de aplicación por 3 dosis del herbicida y un testigo sin herbicida y sin malezas.

Las aplicaciones se realizaron en tres momentos premacollaje, Zadoks 13, encañado, Zadoks 33 y embuchado, Zadoks 42.

En cada momento el herbicida se evaluó en tres dosis 10, 15 y 20 gramos de PC/ha.

A los efectos de facilitar la visualización de los resultados y la magnitud de las diferencias éstos se presentan en base al ANOVA.

En el análisis estadístico se detectó sólo para las variables rendimiento de grano y número de espigas por m² efecto del momento de aplicación, no siendo significativo el efecto dosis ni la interacción momento por dosis.

Los resultados se presentan en el Cuadro 5 y 6 y en las figuras 7 y 8.

Cuadro 5. Efecto del momento de aplicación de finesse en rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG).

<i>Estadio de aplicación</i>	<i>Rendimiento (kg/ha)</i>	<i>Espigas/m²</i>	<i>Peso Hectolítrico</i>	<i>PMG</i>
Z13	2604 a	496 a	86	32,4
Z33	2388 ab	455 b	86	33,3
Z42	2220 b	441 b	86	32,0
C.V. (%)	14,3	10,9	1,3	4,2

La disminución en el rendimiento correspondiente a las aplicaciones realizadas en Z 42 fue de 17% en relación a las premacollaje y la disminución en el n° de espigas/m² fue de 12%.

Cuadro 6. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en trigo Tijereta obtenidos en las tres dosis evaluadas de finesse.

<i>Dosis (g PC/ha)</i>	<i>Rendimiento (kg/ha)</i>	<i>Espigas/m²</i>	<i>Peso Hectolítrico</i>	<i>PMG</i>
10	2301	472	86	32,8
15	2487	465	87	32,7
20	2425	455	86	32,2

Cuando se analiza el rendimiento de grano y el n° de espigas considerando el testigo sin herbicidas y sin malezas no se detectan diferencias entre éste y los rendimientos de grano y n° de espigas obtenidos en los diferentes tratamientos químicos (Figuras 7 y 8).

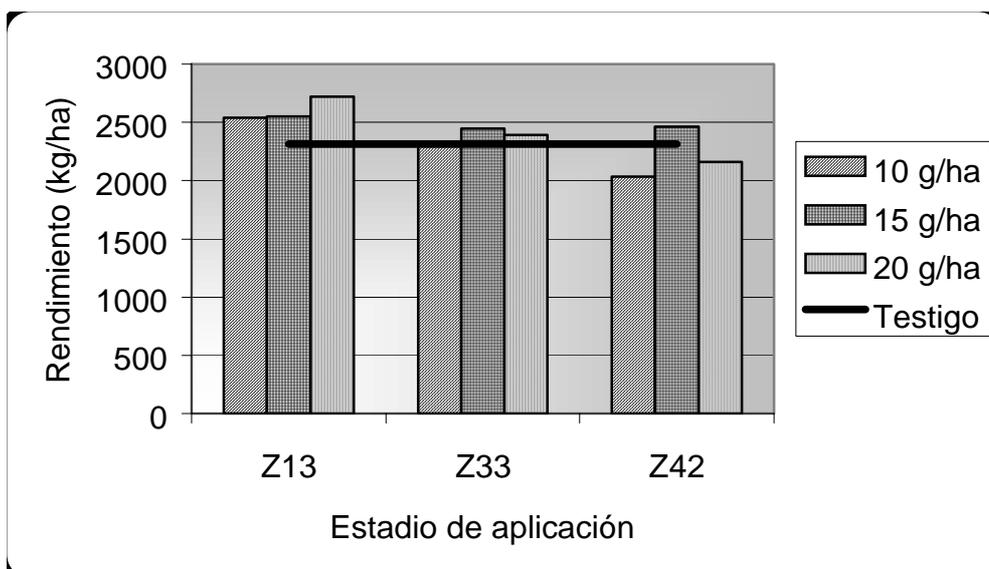


Figura 7. Rendimiento de grano de trigo INIA Tijereta en aplicaciones de finesse en premacollaje, encañado, embuchado y en el testigo sin herbicida.

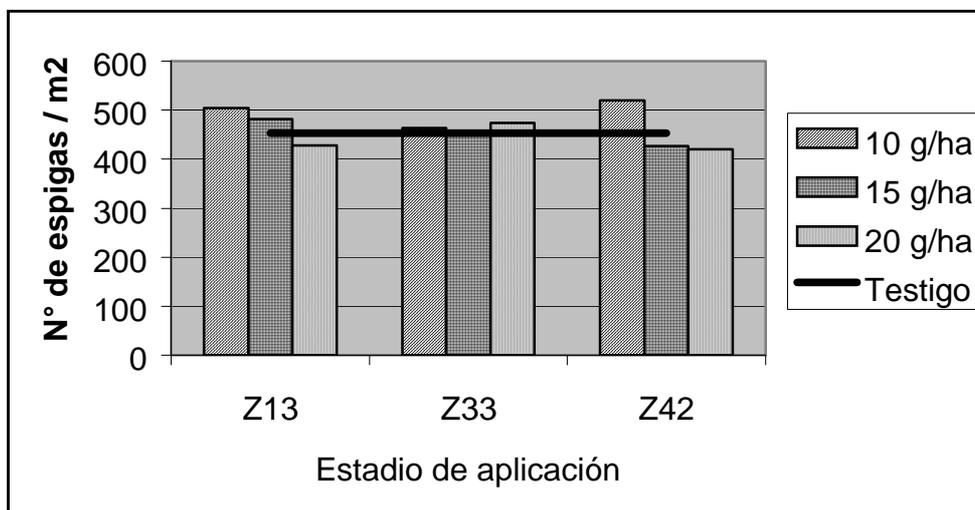


Figura 8. Espigas/m2 de trigo INIA Tijereta en aplicaciones de finesse en premacollaje, encañado, embuchado y en el testigo sin herbicida.

El experimento con trigo INIA Caburé se instaló en siembra directa, sobre un rastrojo de sorgo cosechado para silo de planta entera. La siembra se realizó a 125 kg/ha de semilla, fertilizándose a la siembra con 150 kg/ha de 25-33-33-0 y 100 kg/ha de urea al macollaje.

El diseño experimental fue el mismo que el utilizado para INIA Tijereta, con tres repeticiones.

En el experimento con INIA Caburé las aplicaciones también se realizaron en tres momentos premacollaje, Zadoks 13, encañado, Zadoks 33 y fin de encañado, hoja bandera con lígula visible, Zadoks 39. Se incluyó además un tratamiento sin herbicida y sin malezas.

En cada momento el herbicida finesse se evaluó en tres dosis 10, 15 y 20 gramos de PC/ha.

En las distintas variables evaluadas rendimiento de grano, espigas/m2, peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG), no se determinaron efectos significativos de momento de aplicación ni de la dosis, no siendo tampoco significativa la interacción momento de aplicación por dosis.

Los resultados se presentan en los Cuadros 7 y 8.

Cuadro 7. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en trigo Caburé obtenidos en tres momentos de aplicación de finesse.

Estadio de aplicación	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
Z13	2187	492	79	29,3
Z32	2100	458	79	29,1
Z39	2000	465	78	29,0
C.V. (%)	16,4	20,7	1,6	3,1

Cuadro 8. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en trigo Caburé obtenidos en las tres dosis evaluadas de finesse

Dosis (g PC/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
10	2131	465	78	29,4
15	2055	474	79	29,2
20	2105	476	78	28,9

En la Figura 9 se presentan los resultados de rendimiento de grano de trigo obtenidos en los diferentes tratamientos realizados, entre los cuales no se determinaron diferencias estadísticas, al igual que para el resto de las variables estudiadas.

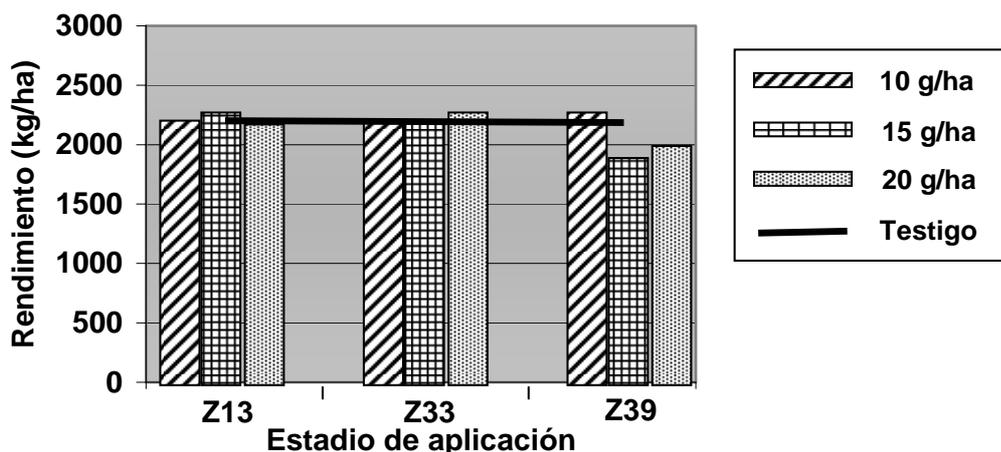


Figura 9. Rendimiento de grano de trigo INIA Caburé en respuesta a las aplicaciones de finesse y el testigo sin herbicida.

El experimento con cebada Ceibo también se instaló en siembra directa, sobre un rastrojo de cultivo de invierno. Se empleó 125 kg/ha de semilla, fertilizándose con 150 kg/ha de 25-33-33-0 a la siembra. Se utilizó el mismo diseño experimental que para Trigo INIA Tijereta y Caburé, con 5 repeticiones.

Las aplicaciones también se realizaron en tres momentos preacollaje, Zadoks 13, el 7/8/01, encañado, Zadoks 33 y espigado Zadoks 57. En estos tres momentos el herbicida se evaluó en tres dosis 10, 15 y 20 gramos /ha de PC.

En este experimento, para las distintas variables evaluadas rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG), no se detectaron diferencias significativas para momentos de aplicación, ni en las dosis, ni para la interacción momentos de aplicación por dosis.

Los resultados se presentan en los Cuadros 9 y 10.

Cuadro 9. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en cebada INIA Ceibo obtenidos en tres momentos de aplicación de finesse.

Estadio de aplicación	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
Z14	2109	741	65,4	30,0
Z33	2155	769	63,8	29,0
Z57	2208	746	64,7	30,1
C.V.(%)	16,35	20,72	1,60	3,12

Cuadro 10. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en cebada INIA Ceibo obtenidos en las tres dosis evaluadas de finesse.

Dosis (g PC/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
10	2196	712	65	29,4
15	2154	751	64	29,7
20	2122	793	65	30,0

En la Figura 10 se presentan los resultados de rendimiento de grano cuantificados en los diferentes tratamientos realizados entre los cuales no se determinaron diferencias estadísticas, similar comportamiento se determinó en el resto de las variables evaluadas.

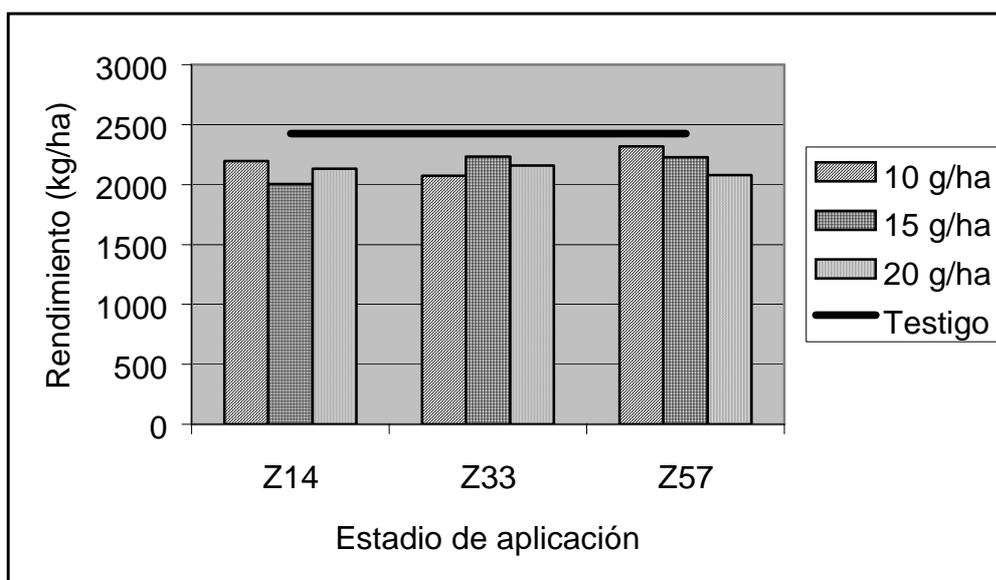


Figura 10. Rendimiento de grano de Cebada INIA Ceibo en respuesta a las aplicaciones de finesse en preacollaje, encañado y embuchado para las tres dosis evaluadas y el testigo sin herbicida.

Susceptibilidad varietal con el herbicida hussar (iodosulfuron)

En la pasada zafra el herbicida fue evaluado en el trigo INIA Caburé y en cebada INIA Ceibo.

El experimento con trigo INIA Caburé se instaló en siembra directa, sobre un rastrojo de sorgo cosechado para silo de planta entera. La siembra se realizó a 125 kg/ha, fertilizándose con 150 kg/ha de 25-33-33-0 y con 100 kg/ha de urea al macollaje.

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados con 3 repeticiones, se realizaron 14 tratamientos en arreglo factorial incompleto de 3 momentos de aplicación por 2 herbicidas por 2 dosis por herbicida. Se incluyó un tratamiento un testigo sin herbicida y sin malezas.

Las otras aplicaciones se realizaron en tres momentos preacollaje, Zadoks 13, encañado, Zadoks 33 y hoja bandera totalmente expandida con lígula visible, Zadoks 39.

En estos tres momentos se evaluó el iodosulfuron en dos dosis de producto comercial 60 y 90 gramos/ha, y además la mezcla de iodosulfuron y metsulfuron a 60 + 4 y 90 + 6 g/ ha de producto comercial respectivamente

En el análisis estadístico sólo para la variable rendimiento de grano se detectó diferencias entre momento de aplicación, no siendo significativo el efecto herbicida, ni el efecto dosis, ni las interacciones correspondientes.

Los resultados se presentan en el Cuadro 11, 12 y en la Figura 11.

Cuadro 11. Efecto en trigo INIA Caburé del momento de aplicación de iodosulfurón solo y en mezcla con metsulfurón en rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG).

Estadio de aplicación	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
Z13	2402 a	524	79	29,8
Z33	2182 ab	499	78	29,9
Z39	2121 b	482	79	29,1
C.V. (%)	16,35	20,72	1,60	3,12

La disminución en el rendimiento de grano en la aplicación en el estadio correspondiente Zadoks 39 fue del 13% en relación a la aplicación preacollaje.

Cuadro 12. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en trigo Caburé obtenidos con iodosulfurón solo y en mezcla con metsulfurón.

Herbicida	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
Iodosulfuron	2215	510	79	29,5
Iodo + Met	2255	494	79	29,7

Cuando se analiza el rendimiento de grano considerando el testigo sin herbicidas y sin malezas, no se detectan diferencias entre éstos y los rendimientos de grano obtenidos en los tratamientos químicos iodosulfurón solo y en mezcla con metsulfurón. (Figura 11).

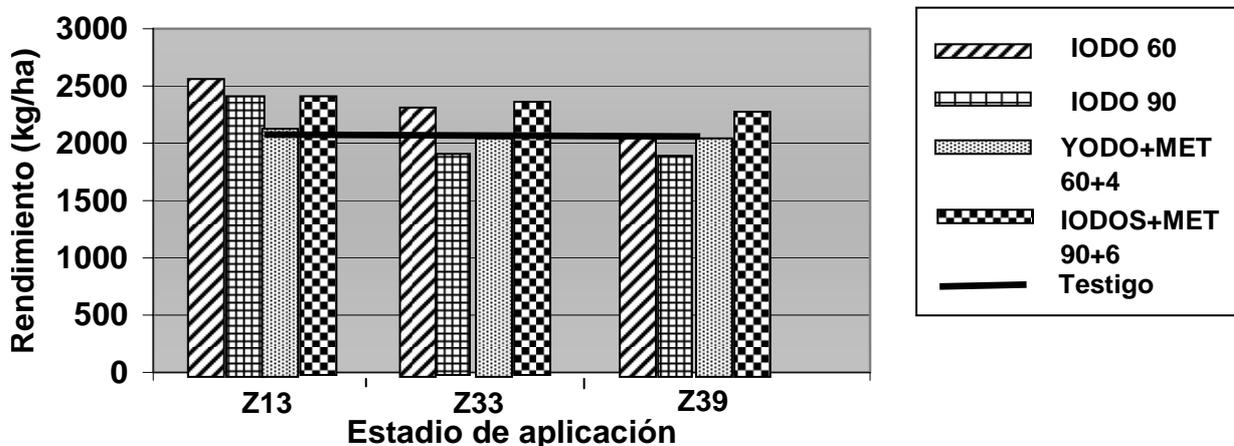


Figura 11. Rendimiento de grano de trigo INIA Caburé en respuesta a aplicaciones de iodosulfurón solo y en mezcla con metsulfurón en preacollaje, encañado y embuchado para las dos dosis evaluadas y el testigo sin herbicida.

En el experimento con Cebada Ceibo el diseño experimental fue de bloques aleatorizados con 5 repeticiones, se incluyeron 12 tratamientos en arreglo factorial incompleto de 3 momentos de aplicación por 2 herbicidas por 3 dosis por herbicida y un testigo sin herbicida.

La cebada se instaló en siembra directa, sobre un rastrojo de cultivo de invierno. La siembra se realizó a 125 kg/ha, fertilizándose con 150 kg/ha de 25-33-33-0 a la siembra.

Las aplicaciones se realizaron en tres momentos preacollaje, Zadoks 13, encañado Zadoks 33 y espigado (Zadoks 57).

En estos tres momentos se realizaron los mismos tratamientos de herbicida que en trigo Caburé, Iodosulfurón solo a 60 y 90 g de PC/ha y en mezcla con Metsulfurón a 60+4 y 90+6 g de PC/ha respectivamente.

En el análisis estadístico de las distintas variables evaluadas en la cebada INIA Ceibo no se detectó efecto de momento, ni de herbicida, ni de dosis, no siendo tampoco significativas las interacciones correspondientes.

Los resultados se presentan en los Cuadros 13, 14 y en la Figura 12.

Cuadro 13. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en cebada Ceibo obtenidos en tres momentos de aplicación de Iodosulfurón solo y en mezcla con Metsulfurón.

Estadio de aplicación	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
Z13	2220	818	64,4	29,0
Z33	2170	783	63,4	28,4
Z57	2436	791	64,6	29,0
C.V. (%)	14,48	11,93	1,93	5,34

Cuadro 14. Rendimiento de grano, espigas/m², peso hectolítrico y peso de 1000 granos (PMG) en cebada Ceibo obtenidos con Iodosulfurón solo y con Iodosulfurón + Metsulfurón.

Herbicida	Rendimiento (kg/ha)	Espigas/m ²	Peso Hectolítrico	PMG
Iodosulfurón	2300	804	64	29,0
Iodo + Met	2253	790	65	28,6

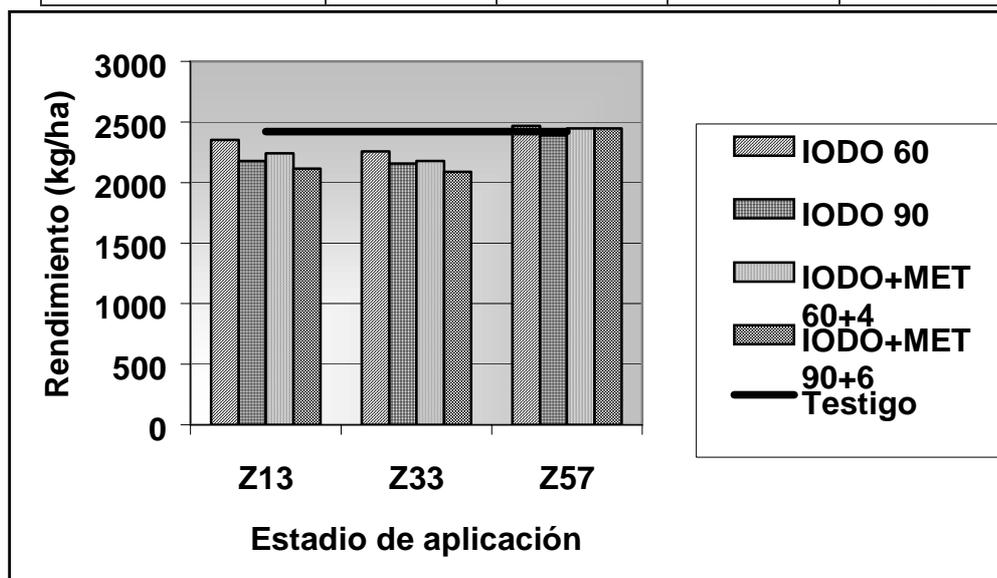


Figura 12. Rendimiento de grano de cebada Ceibo en respuesta a aplicaciones de Iodosulfurón solo y en mezcla con Metsulfurón en preacollaje, encañado y espigado para las dos dosis evaluadas y el testigo sin herbicida

Los resultados de rendimiento de grano de cebada obtenidos en los diferentes tratamientos realizados y que se visualizan en la Figura 6 no mostraron diferencias significativas entre tratamientos, al igual que para el resto de las variables estudiadas

Susceptibilidad varietal con starane (fluroxipir)

Starane se puede aplicar desde el estadio de 3 hojas, Z₁₃, hasta que se visualiza la lígula de la hoja bandera, Z₃₉.

Considerando el período de aplicación en mezclas con sulfonilureas como, clorsulfuron y metsulfuron se podría aplicar hasta que el segundo nudo esté visible

Los resultados de dos experimentos, donde se evaluó la susceptibilidad en trigo de este herbicida aplicado en tres estadios: tres hojas expandidas Z₁₃, comienzo del macollaje Z₂₁ y segundo nudo visible Z₃₂.

El producto se evaluó solo y en mezclas, a dosis de 0.3 L/ha a tres hojas; 0.45 L/ha a tres hojas y al macollaje; y 0.6 L/ha al estadio de segundo nudo.

En las mezclas con metsulfuron (60%) la dosis fue de 7 g/ha en los tres estadios indicados previamente.

Además en el estadio Z₂₁ el producto se evaluó con MCPA y 2.4 D a dosis equivalente a 0.48 kg ia/ha.

Starane
 Starane+Ally
 Starane+2,4 D
 Starane+MCPA

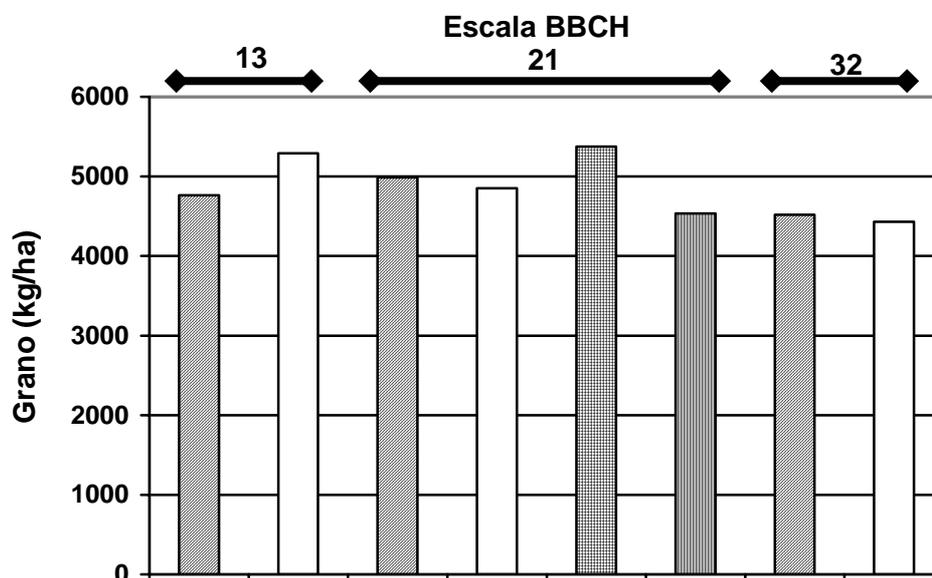


Figura 13. Rendimiento de trigo en respuesta a aplicaciones premacollaje, al macollaje y al encañado de starane solo y en mezcla.

En estos dos experimentos no se detectaron diferencias con los testigos sin malezas que rindieron 4847 y 5322 kg/ha respectivamente, y los tratamientos presentados en las Figuras 13 y 14, respectivamente.

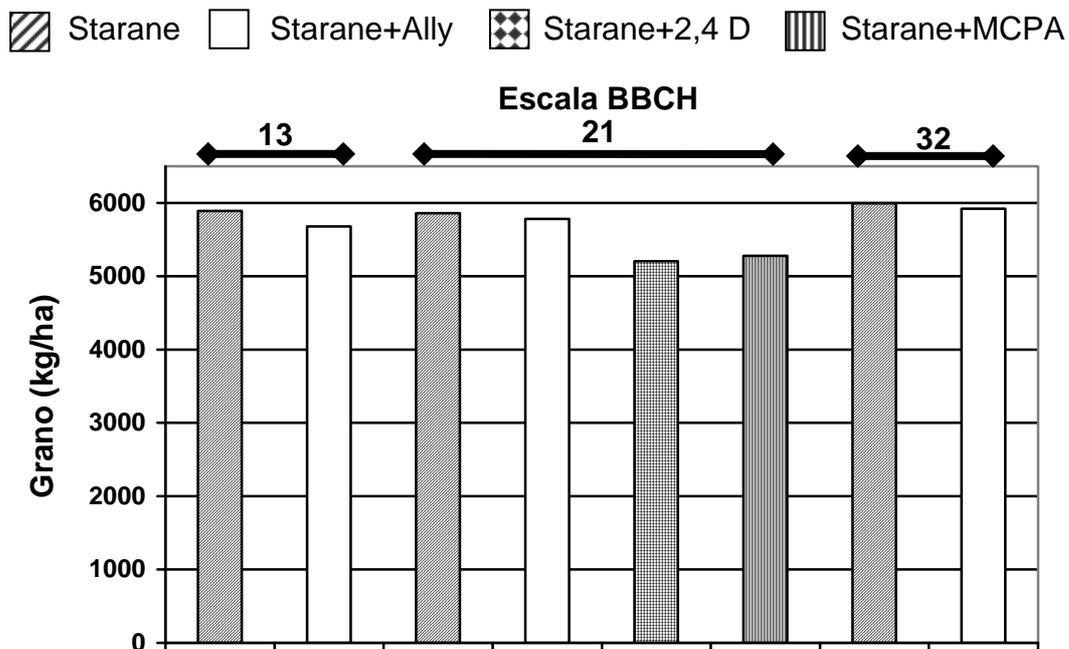


Figura 14. Rendimiento de trigo en respuesta a aplicaciones premacollaje, macollaje y encañado de starane solo y en mezcla.

La selectividad del starane permite la realización de aplicaciones más tardías, durante el período de alargamiento de entrenudos, lo cual podría justificarse en chacras con infestaciones de *Convolvulus arvensis*, dado que el crecimiento de esta especie se activa en la primavera, cuando en general los cultivos de invierno han finalizado el macollaje.

Algunas consideraciones

En cereales de invierno la información generada en INIA La Estanzuela consistentemente indica que: los mayores rendimientos de grano se obtienen con aplicaciones premacollaje debido a la eliminación más temprana de las malezas y a que son mayores los porcentajes de control logrados, y además empleando herbicidas residuales se controlan especies con flujos de emergencia escalonados o tardíos, lo cual redundará también en chacras más limpias, beneficiando al sistema de producción en su conjunto.

En INIA La Estanzuela desde el año 1979, las malezas en los campos experimentales y en las chacras de multiplicación de los cultivares de cebadas y trigos se controlan con sulfonilureas. Este proceso sistemático donde generalmente se aplica más de una vez por año, con dosis generalmente superiores a las recomendadas a nivel de producción y durante un período de 8 a 9 años hasta el lanzamiento de la variedad al mercado, les confiere un grado de "tolerancia" a esta familia de herbicidas que se evidencia en su capacidad de recuperación cuando paralelamente a la aplicación están sometidas a estreses ambientales.

A pesar de los distintos trabajos donde se ha cuantificada la selectividad de los materiales de INIA, en definitiva, será el nivel de enmalezamiento, su incidencia en el rendimiento y las pérdidas por procesamiento las que, en cada situación de chacra, serán los factores a considerar por los técnicos en la toma de decisión para la realización de la aplicación en estadios fenológicos avanzados.