



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**EFECTO DEL CULTIVAR Y DISTINTAS
OPCIONES DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS
EN EL MANEJO DE BALANGO (*Avena fatua*)
EN TRIGO (*Triticum aestivum*) Y CEBADA
(*Hordeum vulgare*)**

por

Carlos BELLO TELLECHEA
Agustín FRONTINI LUVIZIO

T E S I S

1999

MONTEVIDEO

URUGUAY



7.2546

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**EFFECTO DEL CULTIVAR Y DISTINTAS
OPCIONES DE TRATAMIENTOS
HERBICIDAS EN EL MANEJO DE
BALANGO (*Avena fatua*) EN TRIGO
(*Triticum aestivum*) Y CEBADA
(*Hordeum vulgare*)**

FACULTAD DE AGRONOMIA

POR

BIBLIOTECA

Carlos BELLO TELLECHEA
Agustín FRONTINI LUVIZIO

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

MONTEVIDEO

URUGUAY

1999

Tesis aprobada por:

Director:

Sup. Agr. CRISTEL FERNANDEZ
.....
Nombre completo y firma

Sup. Agr. MARIA RIOS
.....
Nombre completo y firma

Sup. Agr. SUANA VILLALBA
.....
Nombre completo y firma

Fecha:

.....

Autor:

.....

Nombre completo y firma

.....

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

A nuestra directora, Ing. Agr. Grisel Fernandez por su invaluable ayuda en la conducción y realización del trabajo y su permanente dedicación al mismo.

A la Ing. Agr. Juana Villaiba, por su constante apoyo y colaboración durante todo el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Agr. Oscar Bentancur, porque sin su ayuda hubiera sido imposible la realización de los análisis estadísticos.

A los representantes de AUSID, Andrés Quincke y Andrés Marchesi por su colaboración en las tareas de campo.

A la Ing. Agr. Amalía Rios, por su colaboración en la corrección del presente trabajo.

A nuestras familias y amigos por el apoyo incondicional brindado a lo largo de toda la carrera.

A todos los que de una u otra forma colaboraron para concretar este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	IV
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1. ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA DE <i>Avena fatua</i>	2
2.1.1. <u>Características morfológicas</u>	2
2.1.2. <u>Distribución y hábitat</u>	2
2.1.3. <u>Características fisiológicas</u>	3
2.1.3.1. Dormancia y germinación	3
2.1.3.2. Momento de emergencia	4
2.1.4. <u>Dinámica poblacional</u>	4
2.2. LA INTERFERENCIA DE <i>A. fatua</i> EN CULTIVOS INVERNALES ..	5
2.3. CONTROL INTEGRADO	8
2.3.1. <u>Manejos para la complementación al control químico</u>	9
2.3.1.1. Densidades	9
2.3.1.2. Especies y cultivares	10
2.3.1.3. Interacción maleza-herbicida	11
2.4. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN LOS EXPERIMENTOS	12
2.4.1. <u>Clodinafop-p+cloquintocet-m (NC: <i>Topik</i>)</u>	12
2.4.2. <u>Fenoxaprop p etil (NC: <i>Puma</i>)</u>	13
2.4.3. <u>Pendimetalín (NC: <i>Herbadox</i>)</u>	13
2.4.4. <u>Trifluralina (NC: <i>Premertine</i>)</u>	14
2.4.5. <u>Dcloflop-metil (NC: <i>Iloxan</i>)</u>	15
2.4.6. <u>Metribuzin (NC: <i>Sencor</i>)</u>	15
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	17
3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	17
3.1.1. <u>Ubicación de los experimentos</u>	17
3.1.2. <u>Instalación de los experimentos</u>	17
3.2. TRATAMIENTOS Y METODOLOGÍA DE INSTALACIÓN	17
3.2.1. <u>Descripción de los experimentos</u>	17
3.3. DETERMINACIONES	19
3.3.1. <u>En el cultivo</u>	19
3.3.2. <u>En la maleza</u>	19
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	20

3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
3.6.	DETERMINACIÓN DE UMBRALES ECONÓMICOS DE DAÑO	22
4.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	23
4.1.	EXPERIMENTO 1: CEBADA	23
	1ª Determinación (20 dps)	23
	2ª Determinación (35 dps)	24
	3ª Determinación (50 dps)	26
	4ª Determinación (56 dps)	28
	5ª Determinación (100 dps)	29
	6ª Determinación (151 dps)	31
4.2.	EXPERIMENTO 2: TRIGO	34
	1ª Determinación (20 dps)	34
	2ª Determinación (35 dps)	35
	3ª Determinación (50 dps)	36
	4ª Determinación (56 dps)	38
	5ª Determinación (100 dps)	39
	6ª Determinación (151 dps)	41
4.3.	ANÁLISIS CONJUNTO DE LOS EXPERIMENTOS	44
5.	<u>CONCLUSIONES</u>	47
6.	<u>RESUMÉN</u>	49
7.	<u>SUMMARY</u>	51
8.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	53

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Descripción de los tratamientos en el cultivo de cebada.....	18
2. Descripción de los tratamientos en el cultivo de trigo.....	18
3. Ubicación de los tratamientos en el cultivo de cebada.....	18
4. Ubicación de los tratamientos en el cultivo de trigo.....	19
5. Resumen de las determinaciones realizadas en el período experimental en los cultivos y la maleza.....	20
6. Efecto del cultivar sobre la densidad total y por estado de desarrollo de balango.....	25
7. Densidad de balango macollado y total según cultivar.....	27
8. Evolución de la relación materia seca cebada/materia seca balango para cada cultivar.....	29
9. Tasa de crecimiento relativo de los cultivares y la maleza en cada uno de estos.....	30
10. Control (%) de los herbicidas postemergentes.....	30
11. Relación materia seca trigo/materia seca balango para cada cultivar 50 y 100 dps.....	39
12. Tasa de crecimiento relativo de los cultivares y la maleza en cada uno de estos.....	40
13. Porcentaje de enmalezamiento por estado y momento de aplicación de los tratamientos 3 y 4.....	41
14. Evolución del desarrollo de la maleza y los cultivos a lo largo del ciclo..	45

Figura N°	Página
1. Densidad de balango macollado (n° plantas macolladas/m2) según cultivar.....	25
2. Densidad de balango total (n° plantas totales/m2) según cultivar.....	25
3. Densidad de balango macollado (n° plantas macolladas/m2) según cultivar.....	27
4. Densidad de balango total (n° plantas totales/m2) según cultivar.....	27
5. Rendimiento en grano (kg/ha) de Perun y NE240.....	31
6. Enmalezamiento (kg/ha) en los diferentes tratamientos a la cosecha.....	33
7. Plantas/m2 de cada cultivar en los diferentes tratamientos herbicidas.....	35
8. Enmalezamiento (plantas/m2) en los diferentes tratamientos herbicidas (50 dps).....	37
9. Enmalezamiento (kg/ha) en los diferentes tratamientos herbicidas (56 dps).....	38
10. Enmalezamiento (kg/ha) en los diferentes tratamientos herbicidas (100 dps).....	40
11. Rendimiento en grano (kg/ha) de Mirlo y Pro Inta.....	42
12. Rendimiento en grano y materia seca de balango en los diferentes tratamientos.....	43

1. INTRODUCCIÓN

Avena fatua es maleza en 20 cereales y 55 países y es considerada una de las más problemáticas en función de sus características de adaptabilidad y competitividad (Holm et al, 1977). Las pérdidas causadas por competencia de esta maleza ya alcanzaban en la década del '70 los 12 millones de toneladas en la producción de trigo y cebada cervecera a nivel mundial (Nalewaja, 1977).

La magnitud de las pérdidas ocasionadas por interferencia de *Avena fatua* varían considerablemente en función de distintas técnicas agronómicas (fecha y densidad de siembra, fertilización); densidad relativa maleza-cultivo; momento de emergencia de la maleza respecto a la emergencia del cultivo; biotipo de *Avena fatua*, material genético del cultivo y condiciones edáfo-climáticas (Scursoni, 1994).

Se cree que con el aumento en el uso de la tecnología de cero laboreo; que hace posible alargar la fase cultivo en la rotación, se crea un ambiente favorable para el desarrollo de esta maleza, que constituye un problema para la producción de cereales invernales en nuestro país.

La escasa información sobre el comportamiento de los herbicidas recomendados, sumado a la evolución de resistencia a estos y a la fuerte dependencia de factores climáticos, reduce las expectativas en el control químico de esta maleza y enfatiza la necesidad de realizar un manejo integrado para un eficiente control.

El manejo integrado al que se hace alusión, debería tener en cuenta el uso de materiales genéticos competitivos (especies y cultivares), ajustes de dosis y momentos de aplicación de herbicidas y densidades de siembra como herramientas importantes (Cousens y Mokhtari, 1998).

El presente trabajo tuvo por objetivos evaluar el comportamiento de diferentes herbicidas, distintos momentos de aplicación; y el efecto de diferentes cultivares en el rendimiento en grano y el control de *Avena fatua* en trigo y cebada, en condiciones de siembra directa.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DE *Avena fatua*.

2.1.1. Características morfológicas.

Se trata de una hierba anual, erecta, de 0.5-1 m de alto; hojas con láminas glabras de 5-8 mm de ancho; panoja multiflora, abierta, con espiguilla por lo común 3-flora, generalmente el tercer antecio rudimentario, el segundo glabro o hirsuto, articulado sobre la raquilla, por lo que se desprende fácilmente de esta, que queda adherida al antecio inferior, al que esta soldado. Su lema es hirsuta, con ápice entero o apenas bidentado y con arista dorsal geniculada y apenas retorcida, de 3-3.5 mm de largo; las glumas tienen 2-2.5 mm de largo. Florece en primavera y se propaga por semilla (Marzocca, 1992).

Las semillas de *Avena fatua* poseen una cubierta higroscópica que se tuerce y da vueltas facilitando el entierro por sí misma en rajaduras o debajo de terrones de suelo. Los largos pelos que presentan sus lemas ayudan a quedar sujetas en el lugar. La unión que existe entre la semilla y el tallo es débil, provocando su fácil desprendimiento (Holm et al, 1977).

2.1.2. Distribución y hábitat

Según Scursoni (1994), la *Avena fatua* es una de las malezas anuales más importantes en cereales de invierno en Argentina. También se encuentra ampliamente expandida en cultivos de trigo y cebada, en el noreste de Europa, Australia, norte de América y Sudamérica. Esto concuerda con Holm et al (1977), quien agrega además que las temperaturas frías no impiden su crecimiento y distribución a lo largo del invierno, tolerando un amplio rango de luz y de suelos. Crece con éxito igualmente en suelos alcalinos o ácidos, llegando a tolerar inclusive pH menores a 4.5.

2.1.3. Características fisiológicas

2.1.3.1. Dormancia y germinación

Se ha estimado que la semilla de *Avena fatua* presenta dormancia, pudiendo persistir en el suelo un máximo de 9 años, aunque lo más frecuente en condiciones de campo son longevidades de 4 a 5 años (Price citado por Bidegain y Perdomo, 1998).

Es importante tener en cuenta también el tiempo que la semilla permanece enterrada, ya que éste, disminuye la viabilidad de las mismas. Miller y Nalewaja (1990), observaron que la viabilidad de las semillas disminuye un 84% a los 7 meses de enterradas.

Según Holm et al (1977), la dormancia de *Avena fatua* es afectada por las concentraciones de nitratos y de oxígeno; puede ser interrumpida con aplicaciones de fertilizantes nitrogenados en primavera temprana, provocando nuevos flujos de emergencia en el cultivo.

Bidegain y Perdomo (1998), en estudios de germinación a los 2, 6 y 8 meses post-recolección de la maleza obtuvieron 0, 40 y 50% de germinación respectivamente, indicando la presencia de considerables niveles de dormancia hasta 8 meses luego de la cosecha.

Avena fatua pertenece a las especies que requieren de 6 a 8 % de oxígeno en la atmósfera para iniciar la germinación, alcanzando valores de 75% con niveles de 12 a 16 % de oxígeno. Niveles menores de éste inducen a una larga dormancia secundaria y sin oxígeno la semilla muere (Holm et al, 1977). Los autores concluyen que la germinación de las semillas está directamente relacionada a la presencia de oxígeno, y que la proporción requerida en suelo aumenta con la temperatura. El aumento de la aireación es el factor que mejor explica la germinación en superficie.

Shuma y Raju (1993), además encontraron que la germinación de la *Avena fatua* puede verse afectada por aplicaciones de glifosato antes, durante y hasta siete días luego de la anthesis, por la interrupción en el desarrollo del endosperma y del embrión.

2.1.3.2. Momento de emergencia

Kropff (1988) y O'Donovan et al (1985), sostienen que el momento de emergencia de avena condiciona fuertemente los efectos de su interferencia en los rendimientos de trigo y cebada. Según estos autores cuanto más temprano ocurre la emergencia de la maleza mayores son las pérdidas de rendimiento.

Según Scursoni (1994), el peso seco, cantidad de panojas y semillas por individuo es significativamente menor en aquellos individuos de la maleza que emergen más tarde en el ciclo del cultivo, por lo cual es lógico inferir que el efecto de competencia de estos individuos será sustancialmente menor.

Esto también fue confirmado por otros autores citados por Aldrich (1987), quienes sostienen además que el tiempo relativo de emergencia de la maleza es un factor más importante que la densidad de ésta.

2.1.4. Dinámica poblacional

En Argentina, *Avena fatua* se encuentra muy difundida en el sur-suroeste de Buenos Aires y sudeste de La Pampa, donde incide negativamente en la producción de trigo y cebada, afectando tanto el rendimiento como la calidad (Scursoni, 1994).

La secuencia ininterrumpida de cultivos cerealeros de invierno, frecuente en la región sur-suroeste de Buenos Aires, crea condiciones favorables para la propagación y perpetuación de la maleza. Fernández Quintanilla et al (1984), determinaron un incremento aproximado del 300% en el banco de semillas de *Avena ludoviciana* luego de cuatro años consecutivos de siembra de trigo, sin control químico de la maleza.

El número de semillas producido por m^2 indica que, si sólo el 10 % de estas se convierten en nuevas plantas, la población pasará rápidamente a niveles que ocasionarían fuertes pérdidas de rendimientos (Chancellor y Peters, 1974).

Los estudios realizados en la zona de Puán para caracterizar la dinámica poblacional de *Avena fatua* en cultivos de cebada cervecera sembrada en distintas densidades con y sin control químico (Scursoni, 1994), muestran que con una densidad de plantas maleza del orden de 92 pl. m^{-2} , el 65% emergió en los primeros 35 días a partir de la emergencia del cultivo (ocurriendo dos flujos de emergencia en dicho período), en tanto el 35 % restante emergió en los siguientes 30 días. Este patrón de emergencia no varió con las distintas

densidades de siembra del cultivo (160, 180 y 220 pl.m⁻²). Según el autor la densidad de siembra del cultivo influye en el rendimiento y productividad de los individuos de *Avena fatua*, siendo menor la producción de semilla en la densidad de siembra más alta.

La cantidad de semillas de maleza caídas al suelo en pre-cosecha del cultivo fue 757 y 165 semillas.m⁻² para las parcelas sin y con tratamientos químicos postemergentes respectivamente, para el promedio de las densidades de siembra. Además existió una tendencia a disminuir la cantidad de semillas producidas en aquellos individuos que toleraron el tratamiento químico. No obstante es importante considerar este efecto en el mediano y largo plazo, dado que el impacto en el banco de semillas estará regulado por la magnitud del mismo y la tasa de germinación y emergencia de las semillas de *Avena fatua*.

Los resultados obtenidos por Elliott, citado por Wilson y Peters (1982), confirman que las avenas salvajes no solo reducen rendimiento de cebada, sino que también pueden comprometer futuras siembras si se les permite semillar y perpetuar infestaciones.

Bidegain y Perdomo (1998), observaron flujos continuos de emergencia durante los 55 días post-siembra del cultivo de cebada. Coincidiendo los mayores flujos con precipitaciones y el momento de la refertilización nitrogenada.

Los autores confirman el elevado potencial de la maleza, obteniendo para las densidades de 33, 83, 166 y 250 plantas.m⁻² y con la utilización de herbicida, una producción de 582, 1003, 980 y 860 semillas.m⁻², confirmando la existencia de competencia intraespecífica.

2.2. LA INTERFERENCIA DE *Avena fatua* EN CULTIVOS INVERNALES

La competencia es una forma de interferencia negativa, que surge de la asociación maleza-cultivo resultando en la captura de recursos limitados por un individuo a expensas de otro, provocando un perjuicio para ambos componentes de la asociación. Siendo la intensidad del proceso competitivo determinante en la pérdida del rendimiento (Fernández, 1996).

El grado de competencia depende de factores ligados a la comunidad infestante (composición específica, densidad y distribución), al propio cultivo (variedad, espaciamiento y densidad de siembra) y la época y extensión del

período de convivencia. Además puede ser alterado por condiciones climáticas, edáficas y de manejo (López y Vigna, 1994).

Wilson (1982), define la competencia entre cebada y *A. fatua* como una simple sustitución ya que obtuvo pesos similares de cebada más balango en tratamientos sucios y libres de maleza.

Los factores por los que se establece la competencia son espacio, luz, agua y nutrientes (Fernández, 1996). La habilidad de la planta para obtener éstos factores determina el éxito de ésta. El proceso competitivo empieza cuando uno o más de estos factores son insuficientes para el cultivo y la maleza (Saghir citado por Morishita et al, 1991).

Las mayores habilidades competitivas de las malezas se asocian a características radicales que les confieren ventajas (densidad y distribución, actividad y velocidad de crecimiento) y a los consumos elevados de nutrientes inclusive lujuriosos, que realizan (Fernández, 1996). En relación a las características del sistema radicular, la velocidad de desarrollo del mismo resulta particularmente importante. Tan pronto como el sistema radicular de una planta invade el volumen de suelo ocupado por las raíces de otra se inicia la competencia por agua. Por lo tanto las diferencias en los respectivos crecimientos radicales resultan trascendentes. Experimentos realizados por Satorre et al (1992), muestran que la severidad de la competencia entre cereales y malezas es mayor a nivel radicular que a nivel aéreo.

Cereal competitivo es aquel que mantiene el rendimiento en presencia de malezas o es capaz de reducir el crecimiento de éstas eficientemente (Goldberg citado por Cousens et al, 1998).

La competencia por luz parecería ser importante para hacer que cultivares bajos, con menor vigor, se presenten como débiles competidores (Arnold et al citado por Lemerle et al, 1995).

Thurston citado por Cousens et al (1990), comparó el crecimiento en monocultivo de *Avena fatua*, trigo y cebada en macetas y encontró que mientras *Avena fatua* inicialmente tenía menor peso seco, área foliar y menor número de brotes que los cereales, tenía una más alta tasa de asimilación neta y eventualmente igualaba o excedía ambos cereales en altura, área foliar y biomasa.

El período crítico o duración de interferencia es el tiempo que el cereal debe estar libre de malezas para no perder rendimiento (Nieto citado por Morishita et al, 1988a). El tiempo durante el cual la maleza debe estar ausente

varía con el crecimiento del cereal, la presencia de maleza y otros factores (Chancellor y Peters, 1974).

En *A. fatua* es de particular importancia la identificación del período crítico de competencia para la determinación del momento de aplicación de herbicidas (Chancellor y Peters, 1974).

En cebada la duración de la interferencia que realiza el balango comienza al estado de dos nudos del cultivo y continua hasta maduración. La competencia reduce la biomasa de cebada, el número de macollos y espigas de macollos por planta, número de espigas de macollos por unidad de área y rendimiento en grano de macollos, pero no el número o rendimiento en grano de la espiga (Morishita et al, 1988a).

Sin embargo para Nieto citado por Morishita (1988a), el rendimiento de cebada es reducido cuando la maleza no es removida a los estados de 3-5 hojas o 5-7 hojas del cereal dependiendo de la densidad del enmalezamiento. Este autor menciona el componente peso de 1000 granos como el más afectado por la competencia de *Avena fatua*.

Coincidentemente con lo afirmado por Nieto, Chancellor y Peters (1974), encontraron que los efectos de competencia aparentemente no empiezan antes de que los cereales alcancen al menos el estado de 4 hojas.

Cebada tiene más rápido crecimiento inicial por alrededor de dos a cuatro semanas postemergencia, pero acumulación de materia seca, área foliar y altura se hacen iguales luego de la sexta semana (varios autores citados por Morishita et al, 1988b).

Lo anterior está en contraste con lo reportado por Bowden y Friesen citados por Chancellor y Peters (1974), que sugieren que el daño por competencia precede la emergencia del cereal.

Wilson et al (1982), encontraron que la mejor correlación de la pérdida de rendimiento en grano fue con peso seco total de avena salvaje.

En experimentos conducidos en condiciones de nutrientes no limitantes Cudney et al (1991), encontraron que *Avena fatua* reduce la penetración de luz y el crecimiento de trigo. Esto se asoció con la mayor altura que desarrollo la maleza así como el mayor porcentaje de cobertura logrado a la altura de 60 cm en estimaciones a la maduración de trigo.

La habilidad competitiva de balango es influida por el tiempo relativo de

emergencia de ésta y el cereal (O'Donovan, 1985; varios autores citados por Peters et al, 1983). Peters y Wilson citados por O'Donovan (1985); Peters et al (1983), encontraron que a una densidad dada, las plantas de avena salvaje que emergían más temprano causaban más pérdida de rendimiento en cebada que la misma densidad emergiendo más tarde.

Las plantas de *A. fatua* que emergen entre emergencia de cebada y el estado de una hoja, producen la mayor cantidad de semilla por unidad de área (Peters et al, 1983).

Carlson et al (1985) confirman que las mayores pérdidas de rendimiento en trigo se correlacionan a densidades superiores a 20 plantas de avena salvaje.m⁻².

Chancellor y Peters (1974), encontraron para cereales de primavera disminuciones en rendimiento solamente a densidades de balango a cosecha de 150 tallos.m⁻².

Por otro lado López y Vigna (1994) caracterizando las diferentes habilidades competitivas de trigo y cebada encontraron disminuciones en rendimiento del orden de 5 y 10 % respectivamente a densidades de la maleza de 26 plantas.m⁻²; a densidades mayores (106 plantas.m⁻²), las pérdidas fueron superiores a 25%.

En trabajos similares para *Avena sterilis* el umbral de daño económico se determinó a densidades de 20 plantas.m⁻², con reducciones del 20% de rendimiento para el cultivo de trigo (Fernández Quintanilla et al, 1984)

Estos autores cuando consideran además del efecto económico las reducciones de reinfestaciones en el sistema determinan un umbral de largo plazo de 10 plantas.m⁻².

Bidegain y Perdomo (1998) obtuvieron pérdidas de rendimiento en cebada que no difirieron estadísticamente para densidades de balango de 33, 83, 166 y 250 plantas.m⁻².

2.3. CONTROL INTEGRADO

Según Cousens y Mokhtari (1998), la evolución de resistencia a herbicidas reduce la eficacia del control químico en muchos casos por lo tanto el deseo es de minimizar las dosis o frecuencias de aplicación. El manejo

integrado de malezas podría tener como componente potencial la manipulación de la competitividad del cereal. Esto puede disminuir el crecimiento de malezas y aumentar su mortalidad, reducir las pérdidas de rendimiento y la producción de semillas de malezas.

En contrapartida al planteo anterior, Siddique citado por Christensen (1995), encontró que muchos estudios muestran una correlación negativa entre potencial de rendimiento y características morfológicas que producen una más fuerte supresión de malezas.

Un ejemplo de este planteo es el desarrollo de cultivares de trigos enanos. Estos cultivares han demostrado mayor potencial e importantes reducciones en el vuelco, pero también redujeron la habilidad competitiva (Cudney et al, 1991).

Según estos autores la baja estatura de este tipo de cultivares de trigo le da a *Avena fatua* una ventaja en altura e intercepción de luz que hace que las reducciones en rendimiento sean mayores.

Por otra parte según Christensen (1994), la contribución de las características competitivas del cereal o las mejoras en la interacción cultivo-maleza que pueda conferirle resulta de magnitud tal que pueden introducir grandes variaciones en la dosis requerida de herbicida para un eficiente control de la maleza.

Este mismo autor evidencia la existencia de interacción entre la habilidad competitiva de las variedades y el comportamiento del herbicida.

2.3.1. Manejos para la complementación al control químico.

2.3.1.1. Densidades

Fue demostrado por autores citados por Carlson et al (1985), que incrementar las densidades del cereal disminuye el crecimiento de la maleza o las pérdidas de rendimiento causadas por éstas. La densidad de siembra del trigo es un factor cultural que debe ser considerado en la descripción de la competencia de avenas salvajes con trigo.

Los autores agregan que el impacto de la presencia de balango en la disminución del rendimiento de trigo es mayor a bajas densidades de siembra del cultivo.

Experimentos realizados por Martin et al (1987) y Carlson citado por O'Donovan et al (1985), muestran que a ciertas densidades, el efecto de la competencia de avenas salvajes en trigo puede ser reducido aumentando las densidades de trigo a la siembra.

Sin embargo el efecto del aumento de la densidad del cultivo no excluye el uso de herbicidas, siendo solamente un complemento (Martin et al, 1987).

2.3.1.2. Especies y cultivares

Diferencias en habilidad competitiva de cereales están demostradas y generalmente avena, raigrás, cebada y trigo aparecen como más competitivas que las leguminosas (Lemerle et al, 1995).

Pavlychenko y Harrington citados por Lemerle et al (1995), hicieron el siguiente ranking de competitividad de cereales contra *Avena fatua*, ubicándose en orden creciente trigo, raigrás y cebada.

Morishita et al (1991), consideran a cebada mejor competidora que trigo en relación a balango pero igualmente encontraron pérdidas en ambos cultivos. Cebada presentó mayor crecimiento inicial que balango pero éste equiparó a cebada en producción de materia seca por planta, área foliar y altura.

Satorre et al (1992) y O'Donovan et al (1985), concluyen que cuando se da competencia de parte aérea y radicular, avena y cebada se mostraron más competitivas que trigo, pero hubo diferencias significativas en habilidad competitiva entre cultivares de los tres cereales. La diferencia de habilidad competitiva entre especies se da sobre todo a nivel radicular. Mientras que las diferencias entre cultivares fueron pocas en competencia radicular, pero fue sustancial por los recursos aéreos.

Los resultados sugieren que es posible seleccionar cultivares para mayor competitividad contra malezas, lo cual sería un complemento para un eficaz control de malezas y ayudaría a reducir costos.

Resultados similares obtienen López y Vigna (1994), e igualmente que Satorre et al (1992) y Morishita et al (1991) sostienen que cebada es más competitiva y agregan que este aspecto resulta importante en cuanto al control final de la maleza que se logra lo cual tendrá implicancias en la calidad del grano cosechado.

La mayor competitividad de algunos genotipos se relaciona a la

acumulación de biomasa temprana, al mayor número de macollos, a genotipos más altos, con hojas más desarrolladas y que provocan mayor sombreado. No encontrándose relación con la tasa de emergencia (Lemerle et al, 1996; Wicks et al y Challaiah et al citados por Christensen, 1995).

Varios autores citados por Christensen (1995), encontraron que el sombreado (la intercepción de luz) fue el mejor tratamiento en describir las diferencias varietales. El estudio de las características morfológicas sugiere que la intercepción de luz vertical y el desarrollo en altura, son las características de mayor importancia en la habilidad de supresión.

Christensen (1995) y Baylan et al (1991), encontraron que el ranking varietal de competitividad en términos de pérdida de rendimiento en grano se correspondió con el de producción de materia seca de malezas, sugiriendo que ambas variables son adecuadas para evaluar la competitividad varietal.

Balyan et al (1991), encontraron diferencias en las reducciones de rendimiento de trigo para los distintos cultivares, que oscilaron entre 17 y 62%. En los tratamientos infestados el mayor número de macollos de algunos cultivares no siempre se transformó en mayor rendimiento. En cambio altura y acumulación de materia seca por unidad de área fueron características que explicaron mejor que el macollaje la habilidad competitiva de los cultivos contra la avena.

El uso de cultivares tempranos, bajos y de alto rendimiento presentan menor habilidad competitiva frente a la avena. Los cultivares de mayor potencial de rendimiento cuando crecieron libre de malezas, fueron los más susceptibles a la competencia de la maleza (Anonymous citado por Balyan et al, 1991).

Christensen (1995), encontró que en variedades de mayor habilidad competitiva la dosis de herbicida necesaria para un eficiente control de malezas fue significativamente más baja que en variedades menos competitivas, tanto en trigo como cebada. Por último sugiere que información varietal de competitividad debe ser incluida en medidas de control, por ejemplo para ajustar las dosis de herbicida.

2.3.1.3. Interacción maleza-herbicida

Barrentina et al, Klingaman et al citados por Bidegain y Perdomo (1998), han observado que a medida que la maleza aumenta de tamaño, ellas se tornan menos susceptibles al herbicida. También Miller y Alley (1987) notaron que son requeridos aumentos de dosis de herbicida para obtener buenos

controles cuando la aplicación se realiza en estadios tardíos.

Según O'Donovan et al (1985), el efecto de la disminución de rendimiento ocasionado por una determinada densidad de *Avena fatua* disminuye a medida que la emergencia de la maleza se produce más tardíamente en el ciclo del cultivo. De esto se infiere la importancia de controlar la maleza en las primeras etapas del cultivo. En tal sentido la aplicación de herbicidas de pre-siembra o pre-emergencia que actúen regulando la emergencia de plántulas resulta sumamente interesante.

Resultados encontrados por Bidegain y Perdomo (1998), confirman la mayor susceptibilidad de *Avena fatua* en estados tempranos de desarrollo, siendo una de las explicaciones de los mejores rendimientos cuando el herbicida fue aplicado en estos estados.

2.4. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS HERBICIDAS UTILIZADOS EN LOS EXPERIMENTOS

A continuación se presentan algunas características sobre los herbicidas utilizados en los distintos tratamientos de los experimentos.

2.4.1. Clodinafop-p+cloquintocet-m. (NC: Topik)

Herbicida que controla malezas gramíneas en trigo ya que contiene en su composición una sustancia que en forma selectiva lo protege de efectos fitotóxicos.

Su modo de acción es sistémico y es absorbido por las malezas a través de las hojas lo que hace que su uso sea en postemergencia.

Las malezas susceptibles dejan de crecer dentro de las 48 horas posteriores a la aplicación. Los síntomas más comunes son oscurecimiento y necrosis de nudos y puntos de crecimiento, las hojas se tornan amarillentas y/o rojizas y luego se secan. Estos síntomas aparecen de una a tres semanas después de la aplicación, dependiendo de las condiciones ambientales y de las especies de malezas involucradas.

El momento de aplicación en el cultivo es a partir de tres hojas y hasta la diferenciación de la espiga de trigo. Al no tener acción residual es conveniente

esperar la emergencia de la mayor parte de las malezas antes de efectuar la aplicación.

La mezcla con herbicidas hormonales no es recomendada debido a que la compatibilidad de este con estos compuestos es muy variable (CIBA-GEIGY S.A., 1995).

2.4.2. Fenoxaprop p-etil (NC: Puma)

Herbicida de uso postemergente, selectivo para el control de *Avena fatua* en trigo.

Es absorbido por hojas y su movimiento es tanto acrópeto como basípeto. La acción herbicida se localiza en los centros de crecimiento donde afecta los tejidos meristemáticos en el eje de los tallos, en la base foliar, en las raíces y yemas subterráneas.

Los síntomas de daño se manifiestan luego de la aplicación, por reducción en crecimiento que se detiene completamente a los 2-3 días, necrosis de la base foliar y manchas rojizas, seguida por necrosis de hojas.

El momento de aplicación recomendado es cuando las plantas de *A. fatua* tienen 2 hojas hasta comienzo de macollaje.

La aplicación puede realizarse en mezcla con herbicidas para el control de malezas hoja ancha, teniendo precaución en las dosis y tipo de mezcla (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

2.4.3. Pendimetalín (NC: Herbadox)

Es un herbicida de uso preemergente, de acción residual, en el suelo, inhibidor radicular que se ubica en la familia de las dinitroanilinas (CYANAMID, 1980).

Controla principalmente malezas gramíneas anuales y algunas malezas dicotiledóneas como *Polygonum persicaria* (sanguinaria, pasto del pollo). No controla malezas establecidas (Kogan, 1993).

Actúa inhibiendo la división celular en meristemas de tallo y raíz. Las plantas afectadas mueren poco después de germinar o inmediatamente

después de haber emergido. La germinación en sí no es inhibida (CYANAMID, 1980).

Se aplica en preemergencia, las semillas de trigo deben estar sembradas a una profundidad de 3 cm o más y bien cubiertas por suelo al momento de la aplicación.

Requiere la ocurrencia de lluvias dentro de los 10-14 días luego de aplicación, para su actividad. Es fuertemente adsorbido a las partículas coloidales, especialmente por la materia orgánica, por lo que no se da lixiviación en suelo, pero se restringe su uso en suelos con contenidos de materia orgánica mayor a 5% (Kogan, 1993).

2.4.4. Trifluralina (NC: *Premerline*)

Premerline es un graminicida selectivo de la familia de las dinitroanilinas, su uso se extiende a diversos cultivos, su principio activo es la trifluralina. Presenta como ventajas su resistencia a la descomposición por luz, siendo la principal característica la posibilidad de uso en sistemas de siembra sin laboreo, sin la necesidad de ser incorporado al suelo. Presenta baja volatilización. No deja residuos para los cultivos subsecuentes (LANAFIL, 1995).

El espectro de acción de este herbicida es amplio tanto en gramíneas como algunas malezas hoja ancha anuales. Actúa interfiriendo directamente en el proceso germinativo de las malezas (LANAFIL, 1995).

Al poco tiempo de aplicarse se observan como síntomas alteraciones en procesos metabólicos, como la síntesis de ARN, proteínas, lípidos, fotosíntesis y fosforilación oxidativa (García Torres et al, 1991).

García Torres et al (1991), señalan la escasa actividad de la trifluralina sobre especies crucíferas, compuestas y algunas importantes gramíneas como *Avena ssp.*, lo que limita seriamente su eficacia en áreas donde estas especies son abundantes.

Por el contrario Scursioni (1994), sostiene que el herbicida presentó control de *Avena fatua*, con una disminución del 56% de la materia seca de la maleza al momento de espigazón del cultivo.

2.4.5. Diclofop-metil (NC: Iloxan)

Graminicida sistémico de acción foliar, uso postemergente, para el control de avena loca y otras gramíneas anuales. Entre los cultivos monocotiledoneos muestran buena tolerancia el trigo, el centeno y algunas gramíneas forrajeras. En variedades de cebada de dos carreras se observaron reacciones específicas dependientes de la variedad (Hoechst, 1978).

La absorción se da principalmente a través de las hojas, pudiendo producirse por las raíces si existe humedad suficiente en suelo y la dosis es muy alta. La acción herbicida se produce por daño a la membrana celular e impide el transporte de elementos asimilados hacia las raíces (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

Los primeros síntomas de daño aparecen luego de unos 5 a 10 días de la aplicación, en forma de decoloración sobre las hojas que se va extendiendo gradualmente y después de unos 15 días el crecimiento de hojas y raíces se detiene; finalmente la planta muere (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

Condiciones de sequía, heladas, baja humedad ambiental y del suelo, disminuyen la velocidad de acción del producto y los controles logrados disminuyen (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

El momento de aplicación recomendado es cuando las malezas tienen 2 a 4 hojas (especialmente *A. fatua*). (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

No se recomienda la mezcla con herbicidas hormonales. En caso de tener que usar alguno de ellos, deberá aplicarse primero éste y como mínimo 5 días después el otro (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

2.4.6. Metribuzin (NC: Sencor)

Herbicida de acción mixta, foliar y de suelo inhibidor de fotosíntesis como todos los pertenecientes a la familia de las Triazinas.

Es residual y sistémico de uso pre o postemergente. Se absorbe por las raíces y el follaje y actúa bloqueando la fotosíntesis (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

Los herbicidas pertenecientes a esta familia son absorbidos por las radículas y se traslocan (vía xilema) hacia las hojas. Tan pronto como las hojas reciben luz se inician las reacciones químicas que llevan a la muerte de la planta. Los primeros síntomas son áreas verde-claras en las hojas culminando con una necrosis de las mismas. Estos síntomas aparecen de 2 a 5 días post-emergencia de las plantas (Vidal, 1997).

El mismo autor aclara que las aplicaciones post-emergencia deben realizarse con muy buena tecnología de aplicación para obtener un buen control ya que la absorción por hojas es menos eficiente que la radicular.

Se aplica desde emergencia hasta pleno macollaje en trigo y hasta fin de macollaje en cebada (Guía de Productos Fitosanitarios Argentina, 1997).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES

3.1.1. Ubicación de los experimentos

Los ensayos fueron instalados sobre suelos asociados a la Unidad Bequeló en el establecimiento "El Mangrullo", ubicado en el paraje La Tabla, a 30 km de la ciudad de Mercedes, departamento de Soriano. Se llevaron a cabo durante el período junio - noviembre 1998.

3.1.2. Instalación de los experimentos

Se sembraron dos especies, trigo y cebada, las variedades evaluadas en trigo fueron Mirlo y Pro Inta Superior (120 kg.ha^{-1}) y en cebada Perun y NE240 (110 kg.ha^{-1}).

Las siembras se realizaron el 23 de junio, sobre rastrojo de trigo, en condiciones de siembra directa.

Previo a la siembra se realizaron aplicaciones de glifosato a razón de 3.5 lt.ha^{-1} y otra inmediata a la siembra de 2.5 lt.ha^{-1} .

La fertilización para ambas especies fue la misma; consistió en 120 kg.ha^{-1} de 28-28 a la siembra y una refertilización de 50 kg.ha^{-1} de Urea al macollaje.

3.2. TRATAMIENTOS Y METODOLOGIA DE INSTALACIÓN

3.2.1. Descripción de los experimentos

Para ambas variedades de trigo y cebada se realizaron 9 y 7 tratamientos respectivamente. Se instalaron 3 bloques para cada cultivo donde se ubicaron al azar los tratamientos. Estos constituían herbicidas pre y postemergentes, un testigo sucio y uno desmalezado. Cada tratamiento midió $2.5 \times 24 \text{ m}$ los cuales se subdividieron en parcelas de $2.5 \times 12 \text{ m}$ para cada variedad.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos en el cultivo de cebada.

Número	Tratamiento	Momento	Fecha	Dosis
1	Premeline	Siembra	23/6/98	1.44 lt PC.ha ⁻¹
2	Herbadox	Siembra	23/6/98	4 lt PC.ha ⁻¹
3	Iloxan	2 hojas	28/7/98 35dps	2 lt PC.ha ⁻¹
4	Iloxan	Inicio mac.	12/8/98 50dps	2 lt PC.ha ⁻¹
5	Sencor	Macollaje	18/8/98 56dps	0.4 lt PC.ha ⁻¹
6	Test. Desmalezado	2 hojas	28/7/98 35dps	
7	Testigo sucio			

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos en el cultivo de trigo.

Número	Tratamiento	Momento	Fecha	Dosis
1	Premeline	Siembra	23/6/98	1.44 lt PC.ha ⁻¹
2	Herbadox	Siembra	23/6/98	4 lt PC.ha ⁻¹
3	Topik	2 hojas	28/7/98 35dps	200 cc PC.ha ⁻¹
4	Topik	Inicio mac.	12/8/98 50dps	200 cc PC.ha ⁻¹
5	Puma	2 hojas	28/7/98 35dps	1 lt PC.ha ⁻¹
6	Puma	Inicio mac.	12/8/98 50dps	1 lt PC.ha ⁻¹
7	Sencor	Macollaje	18/8/98 56dps	0.4 lt PC.ha ⁻¹
8	Test. desmalezado	2 hojas	28/7/98 35dps	
9	Testigo sucio			

La ubicación de los tratamientos a campo para cada cultivo se detallan en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Ubicación de los tratamientos en el experimento de cebada.

Perun NE240	4	5	6	7	2	3	1
Perun NE240	4	6	5	2	1	7	3
NE240 Perun	5	6	3	2	7	1	4

Cuadro 4. Ubicación de los tratamientos en el experimento de trigo.

Mirlo P.Superior	8	5	3	4	9	6	7	2	1
Mirlo P.Superior	8	7	2	1	9	3	6	4	5
Mirlo P.Superior	7	5	6	3	2	1	9	4	8

3.3. DETERMINACIONES

Se efectuaron determinaciones de campo y de laboratorio para el cultivo y para la maleza.

3.3.1. En el cultivo

Se determinó implantación a los 20 días post-siembra (dps); esta se realizó a partir del conteo de plantas de 3 m lineales por parcela, elegidos al azar.

Posteriormente se realizaron 3 mediciones de materia seca para ver la evolución del cultivo, estas determinaciones fueron a los 50, 56 y a los 100dps. En la primer fecha la medición se hizo mediante el arrancado de 20 plantas por parcela mientras que en las dos siguientes se cortaron dos ½ m por parcela. El material fue llevado a estufa a 60 °C hasta alcanzar peso constante y se determinó peso seco.

La cosecha se efectuó el 20/11/98 (151dps), cortando 10 m lineales por parcela para cosechar el grano luego se pesó y se corrigió por humedad para determinar el rendimiento y el peso de mil granos.

3.3.2. En la maleza

La *Avena fatua* se monitoreó 7 veces durante el experimento, el primer conteo fue realizado el día de la siembra (23/6/98) mediante la tirada de 10 cuadros por bloque en cada uno de los experimentos, en las siguientes 3 determinaciones (20, 35 y 50 dps) la medida se obtuvo por conteo, el cual se

hizo en cuadros de 30 x 30 cm en 2 repeticiones al azar por parcela. En las siguientes 2 mediciones (56 y 100 dps) se cortaron dos ½ m por parcela. La última medida se realizó a la cosecha (151 dps) donde se recolectó la *Avena fatua* en 10 cortes de 1m por parcela. Las muestras se llevaron a estufa a 60 °C hasta peso constante para la determinación de materia seca.

Cuadro 5. Resumen de las determinaciones realizadas en el período experimental en los cultivos y la maleza.

dps	DETERMINACIÓN	UNIDAD
0	Conteo de <i>Avena fatua</i>	Plantas.m ⁻²
20	Implantación de trigo y cebada	Plantas.m ⁻²
	Conteo de <i>Avena fatua</i>	Plantas.m ⁻²
35	Conteo de <i>Avena fatua</i>	Plantas.m ⁻²
50	Materia seca de trigo y cebada	Gr de 20 plantas
	Conteo de <i>Avena fatua</i>	Plantas.m ⁻²
56	Materia seca de trigo y cebada	Gr.m ⁻²
	Materia seca de <i>Avena fatua</i>	Gr.m ⁻²
100	Materia seca de trigo y cebada	Gr.m ⁻²
	Materia seca de <i>Avena fatua</i>	Gr.m ⁻²
151	Rendimiento de trigo y cebada	Gr.m ⁻²
	Materia seca de <i>Avena fatua</i>	Gr.m ⁻²

Debido a errores operativos se anularon: el bloque 1 de la variedad Perun de cebada y el tratamiento 1 de trigo del bloque 2.

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño utilizado para trigo y para cebada, fue bloques completos al azar con 3 repeticiones, y con un arreglo factorial de los tratamientos, donde se combinaron 2 cultivares para cada especie con 9 tratamientos de herbicida para trigo, y 7 para cebada.

3.5. ANALISIS ESTADISTICO

Los análisis estadísticos de los datos fueron realizados en la Unidad de Estadística y Cómputo de la E.E.M.A.C., utilizando el programa S.A.S. El mismo se dividió en 2 etapas:

1) Determinación del efecto de los tratamientos y cultivares para las diferentes fechas y experimentos.

Para el análisis de producción de materia seca de cultivo y balango y el número de plantas de cultivo y balango, se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \tau_j + \gamma_k + (\tau\gamma)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} es la variable de respuesta

μ es la media general

β_i es el efecto del i-ésimo bloque

τ_j es el efecto del j-ésimo tratamiento de herbicida

γ_k es el efecto del k-ésimo cultivar

$(\tau\gamma)_{jk}$ es la interacción entre tratamiento y cultivar

ϵ_{ijk} es el error experimental

En el análisis de las primeras fechas, había más de una parcela por bloque con un mismo tratamiento, dado que los tratamientos de herbicida se incorporaron a medida que progresaba el experimento.

La prueba de separación de medias utilizada para los efectos que resultaron significativos fue MDS.

2) Determinación de la relación entre rendimiento en grano y los conteos o producción de materia seca de malezas (balango).

Para evaluar la relación entre rendimiento en grano y número de balango y materia seca de balango, se utilizaron modelos de regresión con pruebas de heterogeneidad dependientes según cultivar, y donde también se evaluaba si existía respuesta cuadrática.

Se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \beta_0 + C_i + \beta_1 X_j + C_i \beta_{1i} X_{ij} + \beta_2 X_j^2 + C_i \beta_{2i} X_{ij}^2 + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ijk} rendimiento en grano y las relaciones correspondientes

X_j es el número de plantas de balango o materia seca de balango

X_{ij} es el número de plantas de balango o materia seca de balango para el i -ésimo cultivar

C_i es el efecto cultivar

β_1 es el coeficiente de regresión lineal

$C_i \beta_1$ es la interacción entre coeficiente de regresión lineal y cultivar

β_2 el coeficiente de regresión cuadrático

$C_i \beta_2$ es la interacción entre coeficiente de regresión cuadrático y cultivar

Se elaboraron índices con las tasas de crecimiento relativo de cultivos y malezas donde se empleó la siguiente ecuación:

$$\frac{W_2 - W_1}{W_1} \quad \text{donde } W_2 \text{ es peso final de materia seca del cultivo o la maleza y } W_1 \text{ el peso inicial.}$$

3.6. DETERMINACIÓN DE UMBRALES ECONÓMICOS DE DAÑO

Con los datos del presente experimento solo fue posible ajustar un modelo de umbrales económicos de daño en el caso de cebada (experimento 1) y para la variedad Perun.

Con los datos obtenidos y las restricciones del caso se optó por calcular los UDE según la propuesta simplificada de Fernandez-Quintanilla y Andújar (1988), quienes proponen la utilización de los coeficientes de regresión lineal en la siguiente fórmula:

$$D = C / b * R * P * K$$

donde: D = densidad de balango y corresponde al UDE,
 C = costo del tratamiento y aplicación,
 b = coeficiente de pérdida de rendimiento del cultivo en respuesta a densidades crecientes de la maleza,
 R = rendimiento del cultivo libre de malezas,
 P = precio del cultivo,
 K = eficiencia de control del graminicida.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Se presentan y discuten a continuación por separado los resultados de los experimentos que constituyeron parte de este estudio.

En función de como fueron diseñados los experimentos no fue posible realizar el análisis estadístico comparativo pese a lo cual se agrega al final de este capítulo, un análisis conjunto de los resultados.

Previo a la instalación se estimó una densidad promedio de 31 pls.m⁻² de balango, todas al estado de 1 a 3 hojas, las cuales fueron controladas con la aplicación de glifosato (2.5 l.ha⁻¹) realizada el mismo día de la siembra.

4.1. EXPERIMENTO 1: CEBADA

1ª determinación (20 dps)

La determinación del total de plantas de cebada en esta fecha, indicó una implantación promedio de 184 pls.m⁻², no existiendo diferencias significativas entre los cultivares Perun y NE 240 (P>0.10).

Según la caracterización de materiales de cebada realizada por Hoffman et al (en prensa) la densidad media lograda en el experimento estaría dentro de los rangos óptimos tanto para Perun (170-240 pls.m⁻²) como para NE240 (180-240 pls.m⁻²).

No se encontró efecto herbicida (P>0.10) en el número de plantas de ninguno de los dos cultivares evaluados. Esto implica que la implantación fue similar en el testigo y en los dos tratamientos que a la fecha habían recibido herbicida (T1:Premerline y T2:Herbadox). Puede por tanto afirmarse que no existió efecto fitotóxico de estos herbicidas en los cultivares ensayados en esta primera determinación. Tampoco en la revisión bibliográfica pudieron encontrarse evidencias de fitotoxicidad con estos herbicidas, aunque cabe aclarar que la información relativa a los mismos es escasa.

Al igual que se encontrara en la variable número de plantas de Perun y NE240, no se detectaron efectos significativos para los herbicidas en la densidad de la maleza y por lo tanto puede concluirse que no existieron efectos de control por parte de los mismos.

En el caso de la Trifluralina (T1), la bibliografía consultada es contradictoria en relación a la eficiencia del herbicida sobre balango. García Torres (1991), sostiene que la Trifluralina tiene escasa actividad sobre *Avena spp.* y esto sería concordante con los resultados obtenidos en el presente experimento. Sin embargo, Scursoni (1994), sostiene que este herbicida resulta promisorio en el control de la maleza, basándose en dos años de evaluación.

Por el contrario en el caso de Herbadox (T2) no se encontró ninguna referencia específica relacionada a su comportamiento sobre la maleza. Considerando que la dosis utilizada fue la recomendada para el control de gramíneas en este cultivo, que las condiciones climáticas (lluvia, humedad relativa y temperatura) durante y posteriormente a la aplicación no fueron restrictivas podría concluirse, a partir de estos resultados, que no presenta actividad en balango.

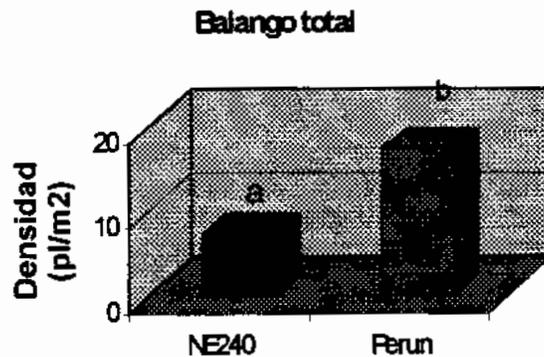
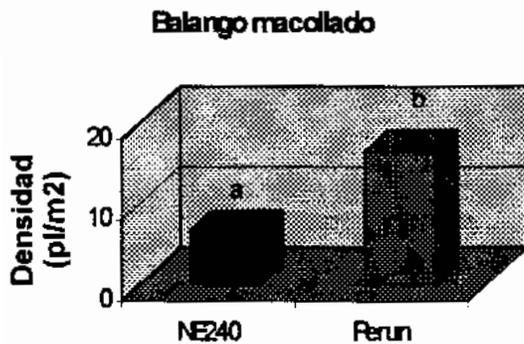
2ª determinación (35 dps)

En este momento las determinaciones se realizaron solamente en la maleza, estimándose el tamaño (densidad) y la estructura de la población (total de plantas por estado fenológico).

Tampoco en esta fecha pudo comprobarse efecto significativo de los herbicidas y continúa siendo similar el enmalezamiento en los tratamientos herbicidas preemergentes (T1, T2) y en el testigo sucio ($P > 0.10$).

Analizando conjuntamente los resultados obtenidos en esta determinación y la anterior, se confirmaría que bajo las condiciones del presente experimento, los herbicidas Premerline y Herbadox no mostraron efectos de control.

El análisis estadístico si encontró diferencias significativas entre cultivares y esto fue comprobado tanto para el número de plantas macolladas ($P = 0.034$) como para el total de plantas de balango ($P = 0.066$). (Fig. 1 y Fig. 2)



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P > 0.10$)

Figura 1. Densidad de balango macollado (n°pls macolladas.m⁻²) según cultivar

Figura 2. Densidad de balango total (n°pls totales.m⁻²) según cultivar

Tal como puede interpretarse de las figuras, comienzan a manifestarse las diferencias en las habilidades competitivas entre los cultivares utilizados. NE 240 presenta un 56% menos en el total de plantas de balango que Perun (8.1 vs 18.23 pls.m⁻² respectivamente).

El análisis de la composición por estados de desarrollo de la población de la maleza en este momento, permite realizar algunos comentarios adicionales sobre el posible impacto de este efecto (*Cuadro N° 6*).

Cuadro 6. Efecto del cultivar sobre la densidad total y por estado de desarrollo de balango.

Estado de desarrollo	Perun	NE240	% reducción*
2 hojas	1.98	0.79	60.1
3 hojas	13.15	6.71	49
Macolladas	3.1	0.6	80.6
Total	18.23	8.1	55.6

(*) % reducción = $100 - (\text{n° pls balango en NE240} / \text{n° pls balango Perun}) \times 100$

El hecho de que la mayor reducción se constate a nivel del estrato de plantas más desarrolladas (macolladas), valoriza el potencial de interferencia de NE240 sobre balango, en la medida en que estas constituyen las plantas con mayores probabilidades de determinar pérdidas efectivas.

Estas diferencias se explicarían por el mayor crecimiento inicial de

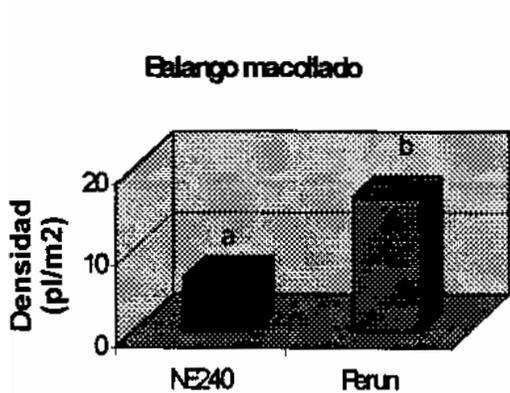
NE240, cultivar de ciclo más corto que Perun, y por su mayor tamaño de planta (Hoffman et al, en prensa), factores que dan una ventaja en competitividad contra la maleza.

3ª determinación (50 dps)

Las estimaciones del número de balango, tanto macollado como total, no presentaron diferencias significativas ($P > 0.10$) entre tratamientos herbicidas en esta fecha. Esta ausencia de efecto se dio tanto en el caso de los herbicidas preemergentes (Premerline y Herbadox), confirmando las tendencias analizadas anteriormente, como también para lloxan (T3).

El momento de aplicación recomendado para lloxan es al estado de 2-4 hojas de la maleza. Dado que el 86% de las plantas de balango se encontraban al momento de la aplicación entre 2 y 3 hojas, que la dosis utilizada fue la recomendada y que no se registraron restricciones climáticas que pudieran haber afectado la acción herbicida, la posible explicación del bajo control, que resultó sólo 16% (19 pls.m⁻² en el testigo sucio vs 16 en el tratado con lloxan) podría estar dada por el hecho de que 15 días postaplicación es muy temprano para evaluarlo. Según la Guía de Productos Fitosanitarios Argentina (1997), lloxan actúa deteniendo el crecimiento de hojas y raíces siendo evidente la sintomatología sólo a partir de los 15 días de aplicado.

Al igual que en la determinación previa, se encontró efecto de cultivar tanto para balango macollado ($P = 0.049$) como para balango total ($P = 0.042$) como se muestra en las siguientes figuras. (Fig. 3 y Fig. 4)



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P > 0.10$)

Figura 3. Densidad de balango macollado (n°pls macolladas.m⁻²) según cultivar

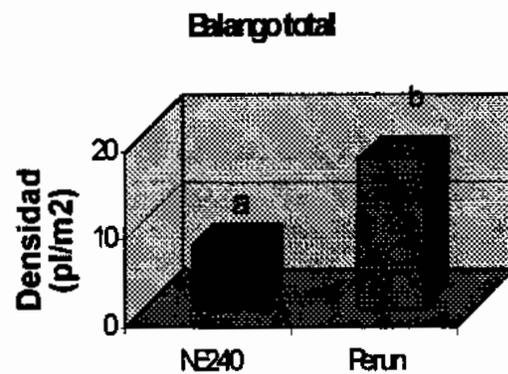


Figura 4. Densidad de balango total (n°pls totales.m⁻²) según cultivar

Este efecto se refleja en un 60% menos de balango macollado (6.67 vs 16.55 pls.m⁻²) y un 58% menos de balango total (7.28 vs 17.37 pls.m⁻²) en la variedad NE240.

Cabe mencionar que dada la baja contribución del número de plantas de balango con 2 y 3 hojas no fue posible hacer el análisis estadístico de estas variables, aún cuando al igual que en la fecha anterior fueron estimadas. Aparentemente ambos cultivares ya ejercen interferencia suficiente en esta etapa del ciclo, como para controlar las nuevas emergencias de la maleza.

Como puede observarse en el Cuadro N°7 el enmalezamiento en esta fecha es prácticamente el resultado del total de plantas macolladas y éstas, la suma muy aproximada de las plantas en 3 hojas y macolladas estimadas en la fecha anterior (ver Cuadro N°6). Esto estaría indicando que el mayor efecto y diferencial de la competitividad del cultivar NE240 se ejerce tempranamente afectando la tasa de sobrevivencia de plántulas.

Cuadro 7. Densidades de balango macollado y total según cultivar (plantas .m⁻²).

	Perun	NE240
Balango mac.	16.55	6.67
Balango total	17.37	7.28

El análisis estadístico mostró efectos significativos de los cultivares también para la materia seca de cebada ($P=0.014$). El cultivar NE240 resultó un 19.8% superior (0.532 vs 0.427 gr.pl⁻¹) que Perun. Esto era lo esperable teniendo en cuenta la caracterización realizada por Hoffman et al antes citada.

No se observaron efectos significativos de herbicidas ($P>0.10$) para esta variable, lo que resulta coherente ya que tampoco se vieron efectos de herbicidas a nivel de balango en esta fecha. Este dato también resulta una confirmación de la ausencia de fitotoxicidad de Premerline y Herbadox y también de Iloxan, al menos en esta determinación cercana a la aplicación.

4ª determinación (56 dps)

Los efectos detectados a nivel de cebada en esta oportunidad fueron idénticos a los observados en la fecha anterior, resultando válidas las mismas consideraciones. El efecto del cultivar ($P=0.069$) se relacionó con un 15.25% más de fitomasa en NE240.

En esta oportunidad no se detectaron efectos de control sobre balango, resultando no significativos tanto el efecto del cultivar como el de los tratamientos herbicidas ($P>0.10$). Cabe mencionar que en el análisis de esta determinación se incluye el efecto de un nuevo tratamiento herbicida, el Iloxan tardío (T4), que fuera aplicado 6 días antes de realizar las determinaciones.

La ausencia de efectos de control para este nuevo tratamiento (T4) puede ser explicada con la misma argumentación que se utilizara en el caso de T3 en la determinación anterior, ya que nos encontramos a sólo 6 dpa. Sin embargo resulta llamativo que continúen sin observarse efectos del Iloxan aplicado más tempranamente (T3), cuando para este tratamiento ya ha transcurrido tiempo suficiente para expresar sintomatología y cuando la bibliografía es consistente en relación a su eficiencia de control sobre balango al ser utilizado en etapas iniciales del desarrollo.

El porcentaje promedio de control estimado a partir de la materia seca de balango en las parcelas T3 en relación a los testigos sucios de ambos cultivares a esta fecha, resultó de un 80% (36 vs 184 kgMS.ha⁻¹). Es posible que el elevado coeficiente de variación (110%) para esta variable haya impedido la detección de la significancia del efecto de este herbicida a nivel de los totales de materia seca.

La baja presión de enmalezamiento encontrada resulta otro hecho

destacable. Siendo que las densidades inicialmente estimadas pueden ser consideradas como significativas, el escaso enmalezamiento al que ahora se hace referencia parece ser consecuencia de la efectiva competitividad desarrollada por la cebada. Las elevadas relaciones MScebada/MSbalango estimadas en esta fecha resultan una confirmación y alcanzaron los valores de 26.17 en el caso de NE240 y de 15.13 para Perun.

Aún cuando el análisis no detecta efecto del cultivar sobre la maleza, si tomamos en cuenta los valores de producción de fitomasa y las diferencias encontradas en las relaciones MScebada/MSbalango para cada cultivar, puede verse que se mantiene la tendencia observada en la fecha anterior destacando mayor habilidad competitiva para NE240.

5ª determinación (100 dps)

También en esta determinación al igual que en la anterior, las estimaciones realizadas para la variable materia seca de cebada no mostraron diferencias significativas para herbicidas ($P > 0.10$), y si en cultivar ($P = 0.0002$).

El efecto cultivar es un reflejo de la superioridad de NE240 sobre Perun, el que presentó un 42% más de fitomasa (4408 y 2572 kg.ha⁻¹ respectivamente).

Esta superioridad de NE240 no se tradujo en mayores efectos de interferencia sobre la maleza puesto que no se detectaron diferencias significativas del cultivar en la materia seca de balango ($P > 0.10$).

En el cuadro siguiente (*Cuadro N°8*) donde se muestra la evolución de la relación MScebada/ MSmaleza para cada cultivar, puede observarse que en esta fecha ambos cultivares incrementan el valor de la misma y que dicho incremento es de mayor magnitud para el caso de NE240.

Cuadro 8. Evolución de la relación MScebada/ MSbalango para cada cultivar.

	MSPerun/MSBalango	MSNE240/MSBalango
56 dps	15.13	26.17
100 dps	27.38	81.72

Estas diferencias en la evolución de las relaciones para los cultivares se relacionan con las ocurridas respectivamente en las tasas de crecimiento relativo propio y de la maleza. Como se observa en el cuadro siguiente (*Cuadro N°9*) ambos cultivares presentan una tasa de crecimiento relativa positiva e importante. A pesar de que balango varía según el cultivar, presenta una evolución negativa en ambos. Lo anterior demuestra la habilidad competitiva de la cebada independientemente de las diferencias entre los cultivares.

Cuadro 9. Tasas de crecimiento relativo de los cultivares y la maleza en cada uno de estos.

	TCR cebada	TCR balango
Perun	55	-14.28
NE240	125	-27.9

Para la variable materia seca de balango el análisis estadístico no comprobó efectos de control para Iloxan, en ninguno de los dos momentos (T3 y T4) tal como se había observado anteriormente, ni para el T5 con Sencor que fuera el aplicado más tardíamente y evaluado por primera vez en esta instancia, a los 44 dpa ($P > 0.10$). Al igual que en la determinación anterior el alto coeficiente de variación encontrado (160%) podría estar enmascarando un posible control de Iloxan.

Si se analizan los efectos de los tratamientos a partir de las estimaciones de porcentajes de control parecerían existir notorias diferencias entre los tratamientos tal como puede observarse en el cuadro siguiente.

Cuadro 10. Control (%) de los herbicidas postemergentes.

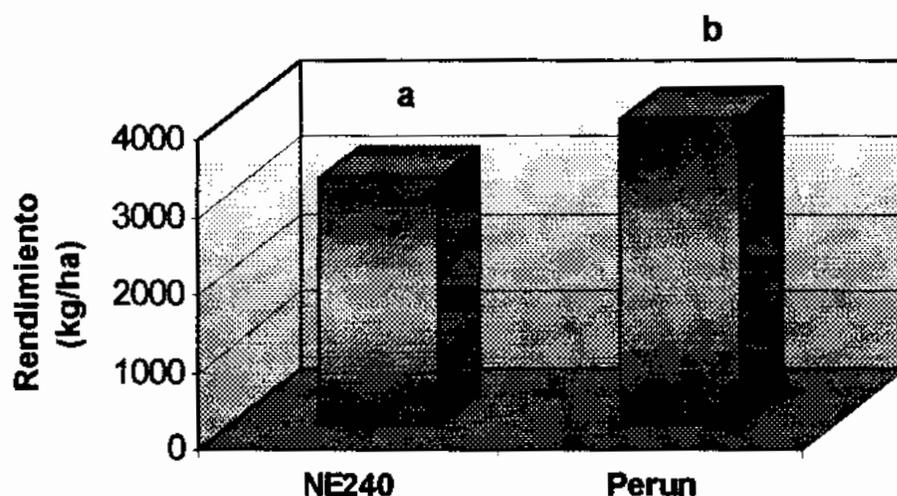
TRATAMIENTOS	MS balango (kg.ha ⁻¹)	% control*
T3 Iloxan (2h)	9	89
T4 Iloxan (inicio mac.)	10	88
T5 Sencor	85	0
T. sucio	86	--

(*) % control = $[1 - (MS \text{ balango Tratamiento en cuestión} / MS \text{ balango T sucio})] \cdot 100$

Este tipo de contradicciones son frecuentes cuando la presión de enmalezamiento es muy baja como en este caso, donde el total de materia seca no alcanzó los 100 kg.ha⁻¹ inclusive en el testigo sucio.

6ª determinación (151 dps)

El análisis estadístico para la variable rendimiento en grano de cebada a la cosecha mostró efecto significativo para cultivar ($P=0.04$). Perun con $3977 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ superó en un 20% el rendimiento alcanzado por NE240 que fue de $3205 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. (Fig.5)



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P>0.10$)

Figura 5. Rendimiento en grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de NE240 y Perun

Estos resultados no se encuentran dentro de lo esperable. Bajo las condiciones de manejo dado a los cultivares (población, época de siembra, fertilización, etc.) no se esperaba que se expresaran diferencias en sus rendimientos (Hoffman com. pers.). Inclusive, la menor competitividad frente a malezas que presentara Perun, fundamentalmente durante los estados fenológicos críticos en relación a la competencia por recursos hacía pensar que, en todo caso, éste fuera el cultivar que rindiera menos.

Podría pensarse entonces que el nivel de enmalezamiento no alcanzó umbrales significativos de daño en Perun. Sin embargo, el estudio de las regresiones para distintas variables del enmalezamiento y el rendimiento destacó una relación significativa entre el nº de plantas de balango estimadas a los 50 dps y el rendimiento en grano en el caso de Perun ($y = 4650 - 46.2 x$; $P=0.0031$; $R^2=0.41$) y ninguna asociación para el caso de NE240.

La regresión estaría indicando que Perun rindió por debajo de su

potencial debido al enmalezamiento presente. Cada planta de balango a los 50 dps provoca una merma en rendimiento de 46 kg.ha⁻¹.

Para esta misma variable el análisis no detectó efectos significativos de tratamientos herbicida ($P > 0.10$). Este resultado es lógico cuando en ninguna de las determinaciones en el ciclo del cultivo se comprobaron efectos de los herbicidas a nivel del enmalezamiento y por lo tanto los niveles de interferencia resultaron similares en los distintos tratamientos herbicida y en el testigo sucio.

Con los datos de la regresión y un porcentaje teórico de control de Iloxan se realizó el cálculo del umbral de daño económico (UDE) según la propuesta de Fernandez-Quintanilla y Andujar (1988).

La fórmula propuesta por los autores es la siguiente:

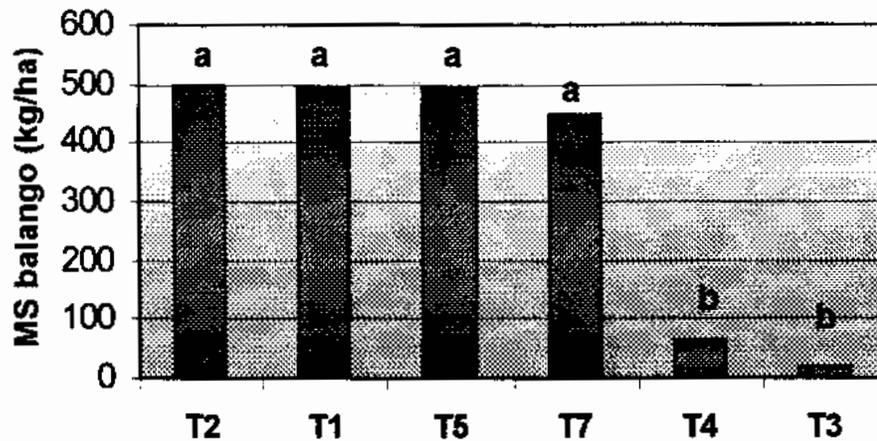
$$D = C / b * R * P * K$$

donde: D = densidad de balango (pls.m⁻²) a los 50 dps y corresponde al UDE,
C = costo del tratamiento Iloxan y aplicación (50 U\$.ha⁻¹),
b = coeficiente de pérdida de rendimiento del cultivo en respuesta a densidades crecientes de la maleza (46.2 kg.pl⁻¹),
R = rendimiento del cultivo libre de malezas (4650 kg.ha⁻¹),
P = precio del cultivo (0.11 U\$.kg⁻¹),
K = coeficiente teórico de control del Iloxan (85%).

La resolución de esta fórmula permite estimar que 25 pls.m⁻² justificarían el uso del tratamiento, por lo que para las condiciones de este experimento con la aplicación de Iloxan en Perun no se esperarían beneficios económicos, siendo que la densidad promedio a los 50 dps fue de 17 pls.m⁻².

A partir de estos resultados no puede sin embargo generalizarse en relación a la utilización de herbicidas para el control de balango en cebada. El enmalezamiento en este experimento (12 pls.m⁻² promedio para las parcelas sucias de los dos cultivos a los 20 dps) puede ser considerado como bajo y por lo tanto es posible que otro fuera el resultado en condiciones de mayor densidad inicial de la maleza.

Para la variable materia seca de balango a la cosecha se detectaron efectos significativos de los tratamientos herbicidas ($P = 0.084$). Este resultado podría constituir un argumento para la utilización de Iloxan. El herbicida sin mostrar impactos en el rendimiento se comporta como una herramienta que permite disminuir los posibles problemas a la cosecha así como también una forma de disminuir el total de reinfestaciones al sistema. (Fig.6).



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P > 0.10$)

T1=Premerline; T2=Herbadox; T3=lloxan (2h); T4=lloxan (mac.); T5=Sencor; T7=sucio

Figura 6. Enmalezamiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en los diferentes tratamientos a la cosecha

Se magnifican los efectos de los porcentajes de control comentados en la determinación de 100 dps. El aumento en enmalezamiento en los tratamientos que no presentaron control era esperable ya que cebada es una pobre interferidora con malezas en las etapas finales del ciclo permitiendo importantes tasas de crecimiento de estas.

En resumen, la no existencia de efectos herbicida para rendimiento, inclusive y fundamentalmente el cálculo de UDE, no señalaron ventajas de la utilización de herbicidas. Con los presentes resultados podría reconsiderarse el tema. Esto hace referencia a la necesidad de utilizar dos tipos de umbrales para la decisión de aplicar herbicidas, lloxan sería recomendado como un herbicida para el manejo poblacional de la maleza.

4.2. EXPERIMENTO 2: TRIGO

1ª determinación (20 dps)

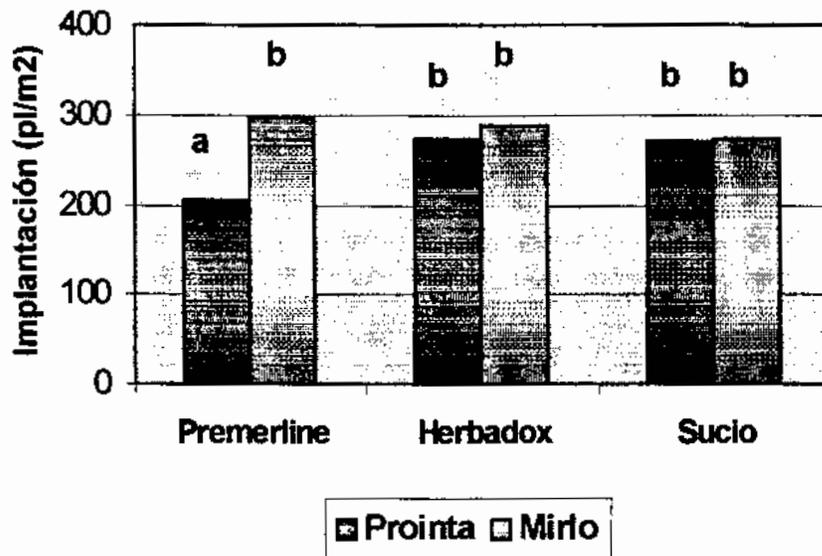
La implantación mostró variaciones entre cultivares. Esta diferencia que resultó significativa ($P=0.0074$), determinó un 12.5% de mayor implantación en Mirlo que en Pro Inta Superior siendo los promedios de 285 y 249 plantas.m⁻² respectivamente.

En consideración de la población óptima sugerida por Hoffman (com. pers.) para estos materiales (200-250 pl.m⁻² para Mirlo y 150-200 pl.m⁻² para Pro Inta Superior) las poblaciones logradas en este experimento serían excesivas pero no de una magnitud que influya negativamente en el rendimiento.

Por otra parte tal como sugieren autores citados por Carlson et al (1985), este aumento en las densidades podría disminuir el crecimiento de la maleza o las pérdidas de rendimiento causadas por éstas.

Para esta misma variable (nºplantas.m⁻²) el efecto de los herbicidas no resultó significativo ($P>0.10$) y sí lo fue la interacción herbicida por cultivar ($P=0.02$).

La interacción detectada en el análisis parece ser el resultado del comportamiento diferencial que presentan los cultivares frente a Premerline (T1) (Fig.7). El menor número de plantas en Pro Inta Superior podría estar evidenciando un efecto de susceptibilidad varietal en el herbicida.



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P > 0.10$).

Figura 7. Plantas.m⁻² de cada cultivar en los diferentes tratamientos herbicidas.

Este efecto, el cual podría ser interpretado como una expresión de fitotoxicidad, podría no tener impactos en el rendimiento final de Pro Inta Superior si solamente se tiene en cuenta esta variable, ya que como se mencionara, las densidades resultaron excesivas y el valor ahora resultante de 205 plantas.m⁻² está dentro del rango recomendado.

En esta misma fecha se estimó la densidad de balango. A nivel de esta variable no fueron detectadas diferencias significativas de los tratamientos herbicidas ($P > 0.10$). Las hipótesis manejadas serían las mismas que se vieron para esta variable y en esta fecha en el análisis realizado en cebada.

2ª determinación (35 dps)

Al igual que en el experimento de cebada, en esta fecha las determinaciones se realizaron solamente en la maleza, estimándose el tamaño (densidad) y la estructura de la población (totales por estado fenológico).

La densidad promedio de balango resultó de 26 plantas.m⁻². Esta presión de enmalezamiento es superior a las que determinarían como responsables de pérdidas significativas de rendimiento en grano Carlson and Hill (1985), o como

umbrales de daño económico Fernandez-Quintanilla et al (1984).

El análisis estadístico en esta variable no detectó efectos significativos para ninguno de los efectos principales (cultivar y herbicidas), ni para la interacción correspondiente ($P > 0.10$).

Estos resultados estarían indicando que, al menos en este estado de desarrollo del cultivo, no existen diferencias en la habilidad competitiva entre los cultivares evaluados.

La ausencia de efectos significativos para los tratamientos 1 y 2 es consistente con los resultados obtenidos en la fecha anterior y por lo tanto confirmaría la inexistencia de control de Premerline y Herbadox sobre la maleza, para las condiciones de este experimento.

3ª determinación (50 dps)

El análisis estadístico para la estimación de la materia seca de trigo, en esta fecha, sólo detectó efecto de cultivar ($P = 0.073$). Esta diferencia a pesar de ser significativa estadísticamente resultó de solamente 50 kgMS.ha^{-1} a favor de Mirlo.

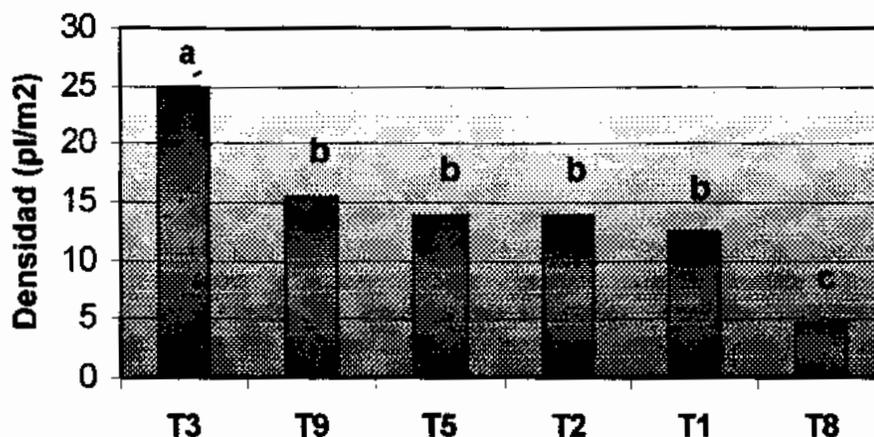
La interacción detectada a la implantación, resultado del comportamiento de Premerline en Pro Inta Superior no apareció en esta oportunidad. El supuesto efecto fitotóxico podría enmascarse, de aquí en más, por la excesiva implantación antes analizada y sus reflejos en la producción de materia seca.

En relación a la densidad de balango, no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.10$) entre cultivares, tanto para el total de plantas de la maleza como para el número de plantas macolladas. Esto estaría indicando que la diferencia observada en la fitomasa de los cultivares no resultó en competitividades diferenciales frente a la maleza. Cabe recordar que la superioridad de Mirlo en producción de materia seca no alcanza los 50 kg.ha^{-1} .

Para estas mismas variables, densidad total de balango y total macollado, se detectó efecto significativo de los tratamientos herbicidas ($P = 0.015$ y $P = 0.007$ respectivamente). El comportamiento de los herbicidas resultó similar para ambas variables y por lo tanto se comentan los resultados para el caso del total de plantas de balango.

Como puede observarse en la figura a continuación (*Fig. N°8*), en el

testigo desmalezado fue donde se estimó el más bajo enmalezamiento como era esperable.



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P > 0.10$).

T1= Premerline; T2=Herbadox; T3=Topik (2h); T5=Puma (2h); T8=Desmalezado; T9=Sucio

Figura 8. Enmalezamiento (plantas.m⁻²) en los diferentes tratamientos herbicidas a los 50dps.

Llama la atención el resultado para el tratamiento donde se aplicó Topik (T3) en el que la densidad de la maleza fue significativamente mayor a los restantes tratamientos, inclusive al testigo sucio. Según se cita en la bibliografía los síntomas de este herbicida comienzan a aparecer de 1 a 3 semanas después de la aplicación y por lo tanto en consideración del corto período transcurrido desde la realización del tratamiento, de sólo 15 días, no se esperaba detectar efectos de control, aunque tampoco mayores enmalezamientos. La superioridad del enmalezamiento en T3 respecto del sucio sólo podría explicarse como resultado de errores de muestreo ya que a lo sumo podría igualarlo.

Puma (T5) presentó igual enmalezamiento que el tratamiento sucio y en la interpretación de este resultado valdrían las mismas consideraciones realizadas para el caso de Topik ya que también este tratamiento fue realizado con sólo 15 días de anticipación a esta determinación.

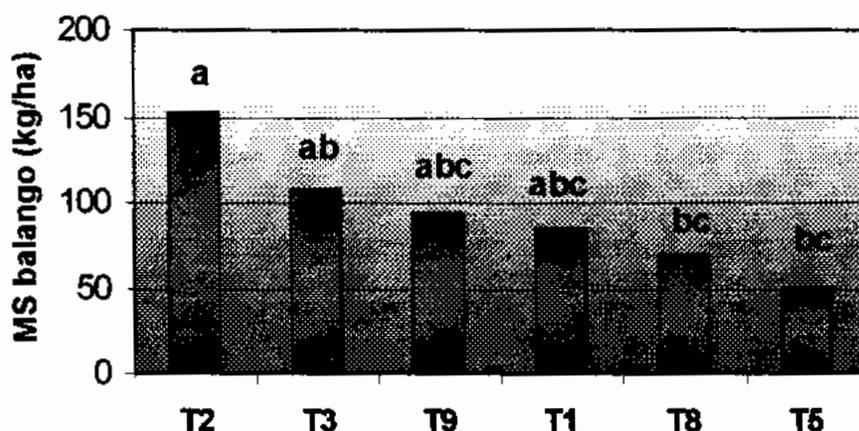
Para los tratamientos T1 y T2 y tal como se viniera comentando, los resultados son los esperables.

4ª determinación (56 dps)

En esta fecha sólo se encontraron efectos significativos para el cultivar en la variable fitomasa de trigo ($P=0.001$) y para los herbicidas en la materia seca de la maleza ($P=0.0008$).

Al igual que en la fecha anterior la superioridad en la producción de Mirlo (1190 vs 995 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ en Pro Inta Superior) no se traduce en ventajas competitivas, resultando el total de la materia seca de balango similar para los dos cultivares ($P>0.10$).

El efecto de los herbicidas que fuera detectado en el análisis de la materia seca de balango ($P=0.0008$) se muestra en la figura N° 9. Como puede observarse se evidencian cambios en el comportamiento de los herbicidas en relación a la determinación de la fecha anterior.



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P>0.10$).

T1= Premerline; T2=Herbadox; T3=Topik (2h); T5=Puma (2h); T8=Desmalezado; T9=Sucio

Figura 9. Enmalezamiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en los diferentes tratamientos herbicidas (56 dps).

Como se observa en la figura, aún 21 dpa los tratamientos 3 y 5 continúan sin presentar control ya que estadísticamente se comportan igual que el testigo sucio. Igualmente Puma muestra una tendencia a menor enmalezamiento presentando $50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de materia seca de maleza contra 94 en el testigo sucio lo que representaría un 47% de control.

Es posible que estos resultados se relacionen con la forma de estimar el comportamiento de los herbicidas siendo que las evaluaciones de estos fue realizada en base a la producción de materia seca de la maleza. Una posible explicación a la ausencia de efecto herbicida, puede estar relacionada con la baja presión de enmalezamiento presente en este momento (107 kgMS.ha⁻¹ promedio). Tal como encontraran Ponce de Leon y Marchessi (1998), las estimaciones de porcentaje de control basadas en materia seca en situaciones de bajos enmalezamientos resultan en general subvaloradas.

5ª determinación (100 dps)

A esta etapa del ciclo del cultivo, Mirlo continúa produciendo más fitomasa que Pro Inta Superior, y aumenta la diferencia ya que produce un 21% más de materia seca con $P=0.0022$ (2796 vs 2198 kg.ha⁻¹).

A pesar de esto, continúan sin evidenciarse diferencias en habilidad competitiva ya que el efecto cultivar no da significativo para la variable materia seca de balango ($P>0.10$).

El cuadro siguiente muestra que las relaciones entre materia seca trigo para cada cultivar y materia seca de balango a los 56 y 100 días postsiembra, se mantienen y son algo superiores para el caso de Mirlo.

Cuadro 11. Relación materia seca trigo/materia seca balango para cada cultivar 50dps y 100dps.

	MSPro Inta /MSBalango	MSMirlo/MSBalango
56 dps	8.93	11.82
100 dps	8.57	10.95

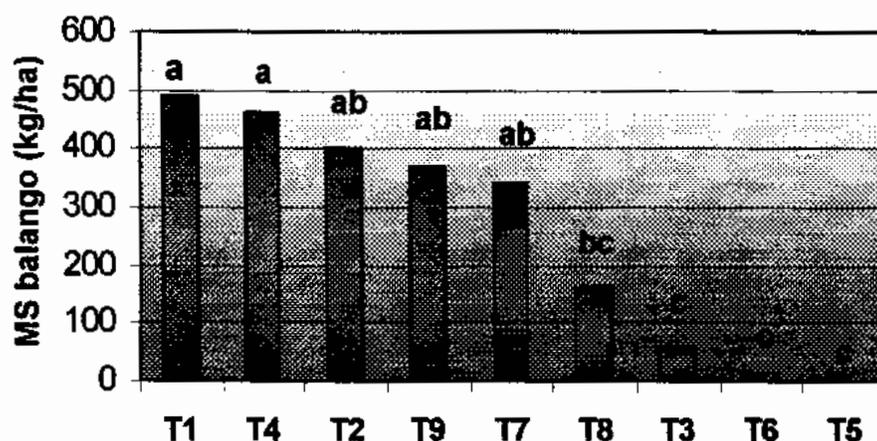
El hecho de que se mantengan las relaciones se debería a que las tasas de crecimiento relativo del cultivo y la maleza son similares e inclusive superiores para balango. (Cuadro 12)

Cuadro 12. Tasa de crecimiento relativo de los cultivares y la maleza en cada uno de estos.

Cultivar	TCR trigo	TCR balango
Pro Inta	120.9	130.2
Mirlo	135.8	154.3

Este resultado indica que ninguno de los cultivares expresa a esta etapa, una habilidad competitiva que atenúe el crecimiento de balango.

Respecto al comportamiento de los tratamientos herbicidas, para la variable materia seca de balango se encontró efecto significativo con $P=0.093$. La separación de medias se muestra en la siguiente figura. (Figura N°10)



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P>0.10$).

T1= Premerline; T2=Herbadox; T3=Topik (2h); T4=Topik (mac); T5=Puma (2h); T6=Puma (mac); T7=Sencor; T8=Desmalezado; T9=Sucio

Figura 10. Enmalezamiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) en los diferentes tratamientos herbicidas (100 dps).

En esta determinación se detecta la positiva evolución del herbicida Puma en sus dos momentos de aplicación (T5 y T6) presentando niveles de control cercanos a 100%.

También Topik aplicado a 2 hojas del cultivo (T3) presenta un buen control (84%) con una media de materia seca de balango de 60 kg.ha⁻¹.

No sucede lo mismo con el Topik aplicado a inicio de macollaje del cultivo (T4), que presenta una media de 460 kg.ha⁻¹ comportándose igual al testigo sucio (P>0.10), lo que sugiere que este herbicida presentaría problemas de control si es aplicado en estados avanzados de la maleza.

Del análisis del siguiente cuadro (*Cuadro N°13*) y de los resultados del efecto herbicida se concluye que Topik aumenta su eficiencia si es aplicado a enmalezamientos jóvenes. Al momento de la aplicación del Topik en 2 hojas (T3), existía una mayor densidad de maleza, a pesar de esto este herbicida se comportó mejor que cuando se aplicó a inicio de macollaje (T4) donde la maleza presentaba un mayor desarrollo.

Cuadro 13. Porcentaje de enmalezamiento por estado al momento de aplicación de los tratamientos 3 y 4.

	N° bal. Total	% 2-3 hojas	% macollado
T3 (35dps)	26	73	27
T4 (50dps)	14.7	26	74

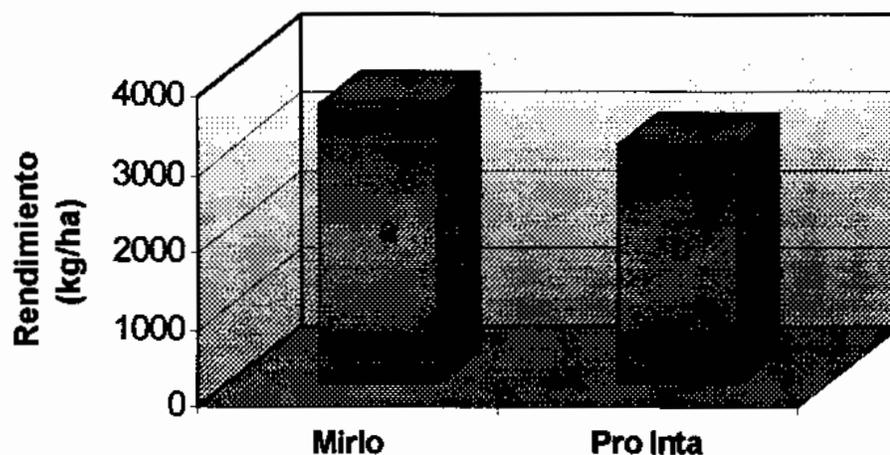
El tratamiento 7 en donde se aplicó el herbicida Sencor se comportó estadísticamente igual que el tratamiento sucio (P>0.10). Considerando que el tiempo transcurrido entre la aplicación y esta determinación sería suficiente para la manifestación de efectos de control, que la dosis y el momento de aplicación fueron los recomendados, podría concluirse que para las condiciones de este experimento el herbicida no presenta control en esta maleza.

6ª determinación (151 dps)

A la cosecha, el análisis estadístico confirmó la ausencia de diferencias en competitividad entre los cultivares evaluados no demostrándose diferencias significativas para la variable materia seca de balango (P>0.10).

Además de no existir diferencias en competitividad entre los cultivares, si se toman en cuenta los 2090 kgMS.ha⁻¹ de maleza en el testigo sucio y la alta TCR alcanzada por balango en los 51 días transcurridos desde la última determinación (619), queda demostrada la baja interferencia ejercida por el trigo.

La diferencia detectada para el efecto cultivar ($P=0.015$) en rendimiento en grano es de un 14.11% a favor de Mirlo que rinde $3578 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ contra los $3070 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Pro Inta Superior. (Figura 11)

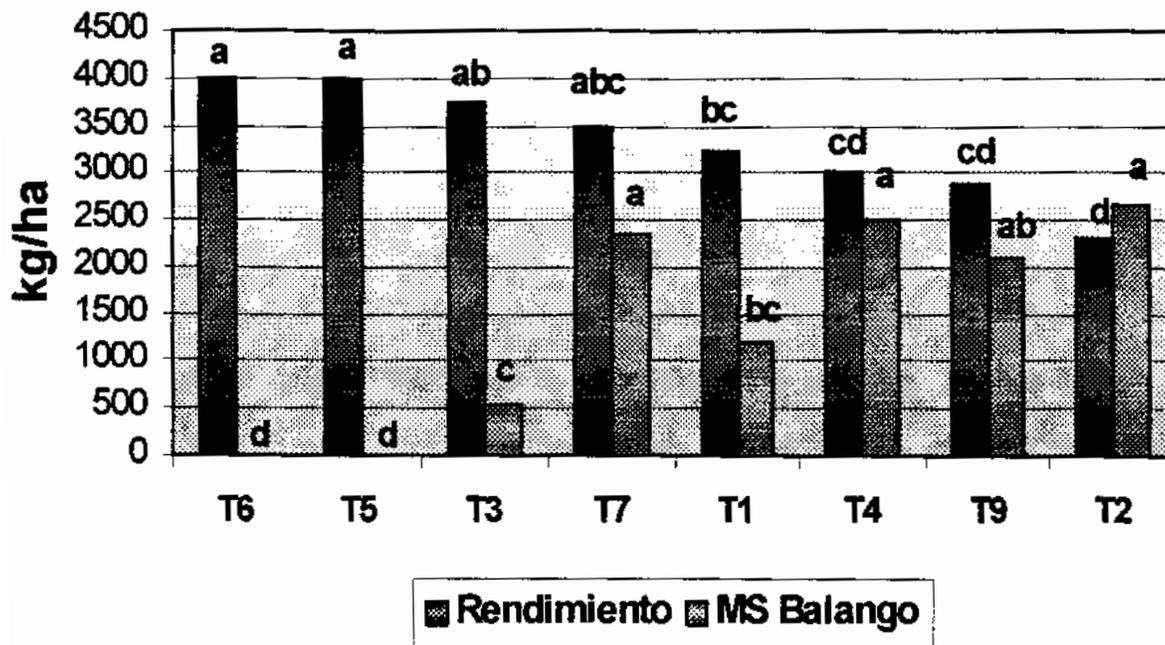


Letras iguales no difieren estadísticamente ($P>0.10$).

Figura 11. Rendimiento en grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de Mirlo y Pro Inta Superior.

Esta diferencia en rendimiento estaría basada en una mayor producción de materia seca de Mirlo durante todo el ciclo y no a una diferencia en competitividad frente a la maleza, ya que esta no existió como se analizara anteriormente.

El análisis estadístico señaló efectos significativos entre los tratamientos herbicidas tanto para la variable rendimiento en grano ($P=0.005$) como para materia seca de balango ($P=0.0012$). Con el fin de visualizar la incidencia que tiene la competencia de la maleza y los efectos herbicidas se diseñó la siguiente figura. (Fig. 12)



Letras iguales no difieren estadísticamente ($P > 0.10$).

T1= Premerline; T2=Herbadox; T3=Topik (2h); T4=Topik (mac); T5=Puma (2h); T6=Puma (mac); T7=Sencor; T9=Sucio

Figura 12. Rendimiento en grano y materia seca de balango en los diferentes tratamientos.

Como muestra la figura los tratamientos 3, 5 y 6 presentaron un muy bajo enmalezamiento residual, siendo los únicos que difirieron del testigo sucio, el resto de los tratamientos se comportaron estadísticamente igual a éste ($P > 0.10$).

Lo mismo sucede con la variable rendimiento en grano donde los bajos niveles de enmalezamiento antes mencionados, se relacionan con los mayores rendimientos y son los únicos que muestran efecto significativo respecto al testigo sucio.

Para las condiciones de este experimento las conclusiones respecto a la eficiencia de control de los herbicidas son claras y consistentes como lo muestra la figura. Puma (T5, T6) presenta muy buen control residual de la maleza en ambos momentos de aplicación lo que permitiría una buena calidad de cosecha y la posibilidad de un manejo a largo plazo para la erradicación de

la maleza.

Estas ventajas no se logran con el Topik aplicado a 2 hojas (T3), ya que presenta un enmalezamiento a la cosecha de $551 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ que podría redundar en futuras reinfestaciones.

El resto de los tratamientos herbicidas, para las condiciones de este experimento presentaron una baja eficiencia de control ya que estadísticamente se comportaron igual o peor que el testigo sucio tanto para materia seca de balango como para rendimiento en grano.

4.3. ANÁLISIS CONJUNTO DE LOS EXPERIMENTOS

Como se hiciera mención al inicio de este capítulo se presenta a continuación un análisis conjunto de los resultados de ambos experimentos. A pesar de no haber sido posible realizar un análisis estadístico comparativo, los datos obtenidos ameritan algunos comentarios.

Cebada y trigo respondieron diferencialmente a los tratamientos herbicidas. Mientras que en cebada la totalidad de las parcelas tratadas y el testigo sucio rindieron en forma similar ($P>0.10$), en el caso de trigo se constataron diferencias significativas ($P=0.005$) con la utilización de los controles químicos.

Diferencias sustanciales en las competitividades a lo largo del ciclo fueron la mejor explicación a estos resultados.

En el siguiente cuadro (Cuadro N°14) se presenta la evolución de las diferentes variables estimadas a lo largo del ciclo tanto para los cultivos como para la maleza en los testigos sucios. Los valores de número de plantas y producción de materia seca de maleza y cultivo, las relaciones entre estos y sus tasas de crecimiento relativas estimados a lo largo del ciclo del cultivo permiten visualizar claramente la mayor competitividad ejercida por la cebada.

Cuadro 14. Evolución del desarrollo de la maleza y los cultivos a lo largo del ciclo en los testigos suco.

VARIABLE		CEBADA	TRIGO	
20 dps	Maleza (pl.m ⁻²)	11	12	
35 dps	Maleza (pl.m ⁻²)	14	26	
56 dps	Maleza (kgMS.ha ⁻¹)	96	107	
	Cultivo (kgMS.ha ⁻¹)	1853	1064	
	Rel. MScultivo/ Msbalango	19.3	9.9	
100 dps	Maleza	MS (kg.ha ⁻¹)	86	371
		TCR (56 a 100 dps)	-10	246
	Cultivo	MS (kg.ha ⁻¹)	3756	2770
		TCR (56 a 100 dps)	102	160
	MScultivo/Msbalango	37	17	
151 dps	Maleza	MS (kg.ha ⁻¹)	426	2094
		TCR (100 a 151 dps)	395	464

Partiendo de una presión de enmalezamiento similar en ambos cultivos, ya a los 35 dps se visualiza una mayor densidad de balango en trigo. Como fuera citado anteriormente en el caso de trigo la densidad presente supera aquellas que la bibliografía cita como determinantes de pérdidas significativas de rendimiento, mientras que en cebada están por debajo.

Si bien a los 56 dps el enmalezamiento es similar en ambos cultivos, la relación materia seca cultivo/materia seca balango es muy superior en cebada. Esta diferencia a favor de cebada aumenta a los 100 dps, no por una mayor tasa de crecimiento de cebada respecto a trigo, sino por una marcada disminución en el crecimiento de balango (TCR_{balango}= -10). Por otro lado, trigo en este período presentó una buena tasa de crecimiento, inclusive superior a cebada, pero permitiendo que el balango exprese una tasa de crecimiento relativo de 246.

Del enmalezamiento residual resultante se desprende que cebada presenta ventajas frente a trigo en dos aspectos; permite mayor calidad de cosecha y un mejor manejo de la población de la maleza en el sistema.

A partir de lo analizado se podría considerar, al igual que lo hacen varios de los autores citados en el presente estudio, que cebada se comporta como mejor competidora que trigo frente a balango.

En la instrumentación de programas cuyo objetivo fuera la disminución de los niveles poblacionales de la maleza, la elección de cebada como alternativa frente a trigo resultaría mejor opción, siendo que presenta mayores probabilidades de obtención de resultados exitosos. El logro de resultados similares en el caso de trigo dependería de la elección del herbicida y de que se aseguren las condiciones de aplicación que le permitan expresar su total efectividad.

5. CONCLUSIONES

Cebada

En rendimiento en grano se detectaron efectos del cultivar y ningún efecto de los tratamientos herbicidas. El rendimiento promedio de Perun superó en un 20 % el alcanzado con NE240, siendo el rendimiento del testigo sucio similar al de cualquiera de los tratamientos herbicidas ensayados en ambos cultivares.

En NE240 la ausencia de respuestas a la aplicación de herbicidas fue consecuencia de la elevada competitividad demostrada por el cultivar a lo largo de todo su ciclo la cual determinó que los niveles de la maleza se mantuvieran por debajo de los umbrales de daño. En Perun se detectaron efectos significativos de la interferencia de la maleza en el rendimiento en grano, estimándose pérdidas que alcanzaron 46,2 kg de grano por planta de balango presente a los 50 dps.

La ausencia de respuestas en rendimiento a los tratamientos tuvo explicaciones diferentes según los herbicidas. Para los casos de Premerline, Herbadox y Sencor, no se detectaron efectos de control. En cambio Iloxan, aún manifestando eficiencia de control no logro manejar la interferencia en las etapas en las que esta parece haber incidido en el rendimiento.

En balango se encontraron efectos del cultivar resultando NE240 marcadamente más competitiva que Perun. La competitividad demostrada por NE240 se tradujo en menores totales de balango a los 35 y 50 dps, retrasos en el crecimiento y mayores relaciones MScultivo/MSmaleza estimados a los 56 y 100 dps. Esta mayor competitividad de NE240 no se traduciría en ventajas en el manejo poblacional de la maleza, ya que a la cosecha se determinaron similares niveles de enmalezamiento.

Se encontró efecto significativo de tratamiento herbicida sobre el control de balango solamente a la cosecha y para el herbicida Iloxan en sus dos momentos de aplicación. La eficiencia de control que presentaran estos tratamientos si bien no provocó efectos en el rendimiento, permite la posibilidad de un programa de reducción de las poblaciones de la maleza.

Trigo

En rendimiento en grano se detectaron efectos del cultivar, superando Mirlo en un 14 % el promedio alcanzado por Pro Inta Superior. Esta

superioridad de Mirlo no fue debida a una diferente habilidad competitiva ya que en ningún momento se encontró efecto cultivar para la variable maleza.

Se detectaron efectos significativos de tratamientos herbicidas en las variables rendimiento en grano y nivel de enmalezamiento. Los tratamientos Topik aplicado temprano y Puma en los dos momentos de aplicación, demostraron impactos positivos en el manejo de la competencia en coincidencia con las eficiencias de control detectadas para estos herbicidas. El resto de los tratamientos tuvieron un comportamiento similar al testigo sucio para ambas variables.

Pese al similar impacto en rendimiento en grano demostrado por Topik y Puma, este último presenta menores niveles de enmalezamiento residual que le confieren ventajas en cuanto al manejo poblacional de la maleza en el sistema.

La interacción detectada a la implantación del cultivo reveló un efecto fitotóxico inicial de Premerline en la variedad Pro Inta Superior.

6. RESUMEN

Los ensayos conducidos en el establecimiento El Mangrullo, ubicado en el departamento de Soriano, tuvieron por objetivos evaluar el comportamiento de diferentes herbicidas, distintos momentos de aplicación; y el efecto de diferentes cultivares en el rendimiento en grano y el control de *Avena fatua* en trigo (*Triticum aestivum*) y cebada (*Hordeum bulgare*), en condiciones de siembra directa. Las siembras se realizaron el 23/6/1998 con las variedades NE240 y Perun de cebada y Pro Inta Superior y Mirlo de trigo. Para ambas variedades de trigo y cebada se realizaron 9 y 7 tratamientos respectivamente y fueron ubicados al azar en 3 bloques para cada cultivo. Estos constituían tratamientos preemergentes (T1: Trifluralina, 1.44 lt PC.ha⁻¹; T2: Pendimetalín, 4 lt PC.Ha⁻¹; para ambos cultivos), postemergentes (Diclofop-metil, T3: 35dps, T4: 50dps, 2 lt PC.ha⁻¹; para cebada; T3 y T4 Clodinafop-p+cloquintocet-m 35 y 50 dps, 200cc PC.ha⁻¹ y T5 y T6 Fenoxaprop p-etil 35 y 50 dps, 1 lt PC.ha⁻¹; para trigo; T5 cebada y T7 trigo Metribuzin 56 dps 0.4 lt PC.ha⁻¹) un testigo desmalezado 20 dps (T6 cebada y T8 trigo) y un testigo sucio (T7 cebada y T9 trigo). Cada tratamiento se subdividió en parcelas de 2.5 X 12 m para cada variedad. Se efectuaron determinaciones de campo y laboratorio para el cultivo y la maleza. En el cultivo se determinó la implantación a los 20 dps, luego se realizaron 3 mediciones de MS a los 50, 56 y 100 dps y se cosecharon 10 m lineales por parcela a los 151dps para determinar el rendimiento y peso de 1000 granos. La maleza se monitoreó 7 veces durante el período experimental, el primer conteo se realizó el día de la siembra, en las siguientes tres determinaciones (20, 35 y 50 dps) la medida también fue por conteo con cuadros de 30 X 30 cm en dos repeticiones al azar por parcela, en las tres últimas mediciones (56, 100 y 151 dps) las determinaciones se realizaron por cantidad de MS. En cebada, Perun superó en un 20% el rendimiento alcanzado por NE240, siendo el rendimiento de los testigos sucios similar al de cualquiera de los tratamientos herbicidas ensayados para ambos cultivares. La elevada competitividad demostrada por NE240 hizo que los niveles de maleza se mantuvieran por debajo de los umbrales de daño. En Perun se detectaron efectos significativos de la interferencia de maleza en el rendimiento en grano, estimándose pérdidas que alcanzaron los 46.2 kg de grano por planta de balango presente a los 50 dps. Trifluralina, Pendimetalín y Metribuzin no presentaron efectos de control, en cambio Diclofop-metil aun manifestando efecto de control no logró manejar la interferencia en las etapas críticas. En balango se encontró efecto de cultivar resultando marcadamente más competitiva que Perun, esta mayor competitividad no se traduciría en ventajas en el manejo de la población ya que a la cosecha se determinaron similares niveles de enmalezamiento. El efecto de los tratamientos con Diclofop-metil en los dos momentos de aplicación (T3 y T4) encontrado a la cosecha si bien no provoca efectos en rendimiento permite la posibilidad de un programa de

reducción de la maleza. En trigo el rendimiento promedio de Mirlo supero en un 14% el alcanzado por Pro Inta Superior, lo que no fue debido a una diferente habilidad competitiva ya que en ningún momento se encontró efecto cultivar para la variable maleza. Se detectaron efectos significativos de tratamientos herbicida en las variables rendimiento en grano y nivel de enmalezamiento. Los tratamientos Clodinafop-p+cloquintocet-m aplicado temprano (T3) y Fenoxaprop p-etil en los dos momentos de aplicación (T5 y T6) demostraron un impacto positivo en el manejo de la competencia que coincide con las eficiencias de control detectadas para estos, el resto de los tratamientos tuvieron un comportamiento similar al testigo sucio para ambas variables. La interacción detectada a la implantación del cultivo revelo un efecto fitotóxico de Trifluralina a Pro Inta Superior.

7. SUMMARY

The research carried out in the farm "El Mangrullo", in the department of Soriano, had the purpose of qualifying the behavior of different types of herbicides, different moments of application and the effect of different cultivars on grain yield and control of *Avena fatua* on wheat (*Triticum aestivum*) and barley (*Hordeum bulgare*) under direct sow conditions. The fields were sowed the 23rd of June 1998 with two cultivars of barley, NE240 and Perun, and two of wheat, Pro Inta Superior and Mirlo. For each of the two varieties of wheat and barley there were done 9 and 7 treatments respectively and they were placed in a random manner in 3 blocks for each crop. These were preemergent treatments (T1: Trifluralina, 1.44lt PC ha-1, T2: Pendimetalín, 4 lt PC. Ha-1; for each crop), postemergent (Diclofop-metil, T3: 35dps, T4: 50dps, 2lt PC ha-1; for barley; T3 and T4 Clodinafop-p+cloquintocet-m 35 and 50 dps, 200cc PC ha-1 and T5 and T6 Fenoxaprop p-etil 35 and 50 dps, 1 lt PC ha-1 ; for wheat; T5 barley and T7 wheat Metribuzin 56 dps 0.4 lt PC ha-1) a clean witness 20 dps (T6 barley and T8 wheat) and a dirty witness (T7 barley and T9 wheat). Each treatment was divided in divisions of 2.5 x 12 m por each specie. There were carried out research on field and on the laboratories for the crop and for the weed. In the crop it was determined the implantation at 20 dps, there were done 3 measurments of DM at 50, 56 and 100 dps and there were harvested 10 lineal metres of each division at 151 dps in order to verify the grain yield and weight of 1000 grains. The maleza was controlled 7 times during the period of the experiments, the first count was carried out the day of the cultivation. During the following three determinations (20, 35 and 50 dps) the measurement was also done by counting on squares of 30 x 30 cm in two random repetitions for division. Finally, in the last measurements (56, 100 and 151 dps) the determinations were done by quantity of DM. With respect to barley, Perun achieved 20% better results than NE240, being the production of the dirty witness similar to each of the treatments with herbicides carried out with both crops. The NE240 showed high standards of competitiveness keeping the levels of weeds under the boundary of harm. However, with respect of the specie Perun, the experiment showed significant effects of the interference of weeds in the grain yield, predicting a loss of 46,2 kg of grain per plant of *Avena fatua* at 50 dps. Trifulina, Pendimetalín and Metribuzin did not showed control effects. On the other hand, Diclofop-metil besides showing control effects, it did not achieved to manage the interference during the critical periods. In *Avena fatua*, it was found that the effect of cultivar NE240 was much more competitive than in Perun. The fact of being more competitive would apparently not imply advantages at the management of the crop as there were found similar levels of weed at the time of the harvest. The effect of the treatments with Diclofop-metil proved that at both moments of application (T3 and T4), no matter it hasn't go effects on the production, it makes feasible a program of reduction of the levels

of weed. Testing the average production in the case of wheat, it was found that it was a 14% higher in the case of Mirlo than in the case of Pro Inta Superior. This fact can not be related with a different ability of competitiveness as it was not found any effect of cultivar for the variable of maleza. There were found significant effects of the treatment with herbicides on the following variables: production in grain and level of weed. The treatments Clodianfop-p+cloquintacet-m, which was given during the primary periods (T3), and Fenoxaprop p-etil, which was given at both T5 and T6, showed a positive impact on the handle of competitiveness. This result is coincident with the efficiency of control found in these cases. The rest of the treatments had a similar behavior to the dirty witness for both variables. The interaction detected at the implantation of the crop revealed a fitotoxic effect of Trifluralin in Pro Inta Superior.

8. BIBLIOGRFIA

1. ALDRICH, R. J. 1987. Predicting crop yield reductions from weeds. *Weed Technology*. 1(1): 199-206
2. ARGENTINA. CAMARA DE SANIDAD AGROPECUARIA Y FERTILIZANTES. 1997. Guía de Productos Fitosanitarios. 8ª Buenos Aires. 1368p.
3. BALYAN, R. S.; MALIK, R. K.; PANWAR, R. S.; SINGH, S. 1991. Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena ludoviciana*). *Weed Science*. 39: 154-158
4. BIDEGAIN, M. M.; PERDOMO, L. 1998. Efecto de la densidad y momento de control de balango (*Avena fatua*) en cebada (*Hordeum bulgare*) en siembra directa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 37p.
5. CARLSON, H. L.; HILL, J. E. 1985. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: plant density effects. *Weed Science*. 33: 176-181
6. CIBA-GEIGY S.A. 1995. Información técnica: Topik. 1p.
7. CINAMID. 1980. Boletín técnico: Herbadox. 24p.
8. COUSENS, R. D.; MOKHTARI. 1998. Seasonal and site variability in the tolerance of wheat cultivars to interference from *Lolium rigidum*. *Weed Research*. 38: 301-307
9. _____; WEAVER, S. E.; MARTIN, T. D.; BLAIR, A. M.; WILSON, J. 1990. Dynamics of competition between wild oats (*Avena fatua* L.) and winter cereals. *Weed Research*. 31: 203-210
10. CUDNEY, D. W.; JORDAN, L. S.; HALL, A. E. 1991. Effect of wild oat (*Avena fatua*) infestations on light interception and growth rate of wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*. 39: 175-179
11. CHACELLOR, R. J.; PETERS, N. C. B. 1974. The time of onset of competition between wild oats (*Avena fatua* L.) and spring cereals. *Weed Research*. 14: 197-202

12. CHRISTENSEN, S. 1994. Crop weed competition and herbicide performance in cereal species and varieties. *Weed Research*. 34: 29-36
13. _____. 1995. Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Research*. 35: 241-247
14. FERNANDEZ, G. M. 1996. Dinámica del enmalezamiento en siembra directa. *In*: Curso de actualización técnica en manejo de malezas. 2°. Serie INIA. 72p.
15. FERNANDEZ QUINTANILLA, C.; GONZALEA ANDUJAR, J. L.; APPLEBY, A. P. 1984. Characterization of the germination and emergence response to temperature and soil moisture of *Avena fatua* and *Avena sterilis*. *Weed Research*. 30(4): 289-295
16. GARCIA TORRES, L.; FERNANDEZ QUINTANILLA, C. 1991. Familias de herbicidas: III. Herbicidas con actividad en el suelo. *In*: Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Madrid, Mundi-Prensa. pp.240-254, 73-87.
17. HOECHST. 1978. Información técnica: Iloxan 11p.
18. HOLM, L. G.; PLUCKNETT, D. L.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P. 1977. The world's worst weeds. Honolulu. University of Hawaii Press. 452p.
19. KOGAN, M. 1993. Clasificación y caracterización de los herbicidas recomendados en montes frutales. *In*: Manejo de malezas en plantaciones frutales. Chile, Universidad Católica de Chile. pp. 91-150
20. KROPFF, M. J. 1988. Modelling the effect of weeds on crop production. *Weed Research*. 28(6): 465-471
21. LANAFIL. 1995. Información técnica: Premerline. 1p.
22. LEMERLE, D.; VERBEEK, B.; COOMBES, N. 1995. Losses in grain yield of winter crops from *Lolium rigidum* competition depend on crop species, cultivar and season. *Weed Research*. 35: 503-509
23. LEMERLE, D.; VERBEEK, B.; COUSENS, R. D.; COOMBES, N. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against

weeds. *Weed Research*. 36: 505-513

24. LOPEZ, R. L.; VIGNA, M. R. 1994. Control de malezas en cebada cervecera en el sudoeste de Buenos Aires. In: Jornada de actualización técnico económica del cultivo de cebada cervecera, (1ª, 1994, Bs. As.) SAGyP. pp. 82-89
25. MARTIN, R. J.; CULLIS, B. R.; McNAMARA, D. W. 1987. Prediction of wheat yield loss due to competition by wild oats (*Avena spp.*). *Australian Journal of Agricultural Research*. 38: 487-499
26. MARZOCCA, A. 1992. Manual de malezas. 4º Reimp. Buenos Aires, Hemisferio Sur. 684p.
27. MILLER, S. D.; ALLEY, H. P. 1987. Weed control rotational crop response with AC 222,293. *Weed Technology*. 1(1): 29-33
28. MILLER, S. D.; NALEWAJA, D. 1990. Influence of burial depth on wild oats (*Avena fatua*) seed longevity. *Weed technology*. 4(3): 514-517
29. MORISHITA, D. W.; THILL, D. C.; HAMMEL, J. E. 1991. Wild oat (*Avena fatua*) spring barley (*Hordeum bulgare*) interference in a greenhouse experiment. *Weed Science*. 39: 149-153
30. _____. 1988a. Factors of wild oat (*Avena fatua*) interference on spring barley (*Hordeum bulgare*) growth and yield. *Weed Science*. 36: 37-42
31. _____. 1988b. Wild oat (*Avena fatua*) and spring barley (*Hordeum bulgare*) growth and development in monoculture and mixed culture. *Weed Science*. 36: 43-48
32. NALEWAJA, J. D. 1977. Wild oats: global gloom. *Weed Science*. 30(1): 21-32
33. O'DONOVAN, J. T.; DE ST. REMY, E. A.; O'SULLIVAN, P. A.; DEW, D. A.; SHARMA, A. K. 1985. Influence of the relative time of emergence of wild oat (*Avena fatua*) on yield loss of barley (*Hordeum bulgare*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*. 33: 498-503
34. PETERS, N. C. B.; WILSON, B. J. ARC 1983. Some studies of competition

between *Avena fatua* L. and spring barley. II. Variation of *A. fatua* emergence and development and its influence on crop yield. *Weed Research*. 23: 305-311

35. SATORRE, E. H.; SNAYDON, R. W. 1992. A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. *Weed Research*. 32: 45-55
36. SCURSONI, J. A. 1994. Las malezas y el cultivo de cebada cervecera en Argentina. In: Jornada de actualización técnico económica del cultivo de cebada cervecera, (1ª, 1994, Bs. As.) SAGyP. pp 115-121
37. SHUMA, J. M.; RAJU, M. B. S. 1993. A histological study of the effect of glyphosate on seed development in the wild oat (*Avena fatua* L.). *Weed Research*. 33(1): 43-51
38. VIDAL, R. A. 1997. Herbicidas: Mecanismos de acción y resistencia de plantas. Porto Alegre. Capítulo 9. pp 77-91
39. WILSON, B. J.; PETERS, N. C. B. ARC 1982. Some studies of competition between *Avena fatua* L. and spring barley. I. The influence of *A. fatua* on yield of barley. *Weed Research*. 22: 143-148

ANEXO 1. Precipitaciones diarias para el año 1998 (Est. Met.Mercedes)

DIAS	enero	feb.	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	set.	octub.	nov.	dic.
1									7.5			
2		3.6							16			
3		11					7.3					traza
4	11.5	traza	39.2				36	2.4		6.4		10
5	9.5		26					0.3			3.5	
6	14.4	48.7	13	30.5							13	
7			traza	Traza		Traza						
8		0.2		Traza		0.5			2.6			2.9
9		2.8	2.5									
10				61.5				8				
11			0.7	Traza	3					2.7		
12				1.5								29
13	39				traza							54.7
14				2.3		Traza					9	
15				Traza		9					71	58
16				Traza		Traza	2			3	4.5	30
17		traza	1.3	17.8			2.4		traza		traza	
18		3.6	0.5									
19								3				
20												2
21	40								traza			traza
22		2.5		10			0.5	3		34		
23		0.8	5.7	7.5	8.7		14	0.4	4			
24			0.3		3.3		64				32.9	
25					51		6					
26	traza			0.6	3.4		Traza		traza			
27	29		traza	12.6								18.2
28				2.4						4.4	traza	3
29				0.2		3.5						
30						7.8						
31												
Suma	143.4	83.2	99.2	146.1	69.4	20.8	132.2	17.7	44.2	50.5	133.9	202.8
Días	6	8	9	11	5	4	8	6	5	5	6	9
Pp.max	40	48.7	39.2	61.5	51	9	64	8	16	6.4	71	58
Día max	21	6	4	10	25	15	24	10	2	4	15	15

ANEXO 2. Precipitaciones de 1998 por estación

VERANO	OTONO	INVIERNO	PRIMAVERA				
DICIEMBRE	185.1	MARZO	89.2	JUNIO	20.8	SETIEMBRE	44.2
ENERO	143.3	ABRIL	146.1	JULIO	132.2	OCTUBRE	50.5
FEBRERO	83.2	MAYO	69.4	AGOSTO	17.1	NOVIEMBRE	133.9
SUMA	412.7	SUMA	304.7	SUMA	170.1	SUMA	228.6

Fuente: DIRECCION NACIONAL DE METEOROLOGIA.

RED PLUVIOMETRICA NACIONAL

DEPARTAMENTO: SORJANO; LOCALIDAD: EST. MET. MERCEDES

ESTACION: N° 86490 AÑO 1998