

## **EL MANEJO DE MALEZAS EN TRIGO.**

Ing. Agr. Eduardo Leguizamón e Ing. Agr. Eduardo Puricelli. Cátedra de Malezas. Departamento de Sistemas de Producción Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias. C.C. 14 (2123). Zavalla. Sta Fe.

---

### **Introducción.**

El trigo se cultiva en una amplia región del país, sembrándose más de 5.000.000 de hectáreas por año. Parte del área se trata con herbicidas, a veces con más de un principio activo. *Las recientes innovaciones tecnológicas, como el doble cultivo trigo/soja, la labranza no convencional y la siembra directa han sido posibles como consecuencia de un eficiente control químico de malezas, una mejor utilización de antiguos productos y aparición de nuevos principios activos o mezclas.*

### **Comunidades de malezas del cultivo de trigo.**

La comunidad de malezas que se encuentra en un cultivo de invierno como el trigo, es el resultado de una serie de factores interrelacionados que dirigen una microsucesión, la cual se inicia con la preparación de la cama de siembra. *Las especies y la abundancia dependen de las infestaciones de los años precedentes, de la historia del lote y del manejo que se hace de éste para el cultivo actual. Las condiciones climáticas suelen afectar la intensidad de enmalezamiento.*

Disparado el proceso germinativo de las semillas existentes en el suelo a partir de la preparación de la cama de siembra o de la remoción de la biomasa del cultivo anterior, los procesos señalados en los primeros capítulos ( desbloqueo de dormición, tasa de crecimiento, predación, ocupación del espacio, habilidad competitiva, etc.) determinan la estructura de una comunidad de especies espontáneas que suele tener unas pocas dominantes de una lista relativamente extensa de especies.

La mínima labranza-por ejemplo-favorece a especies cuyas semillas tienen poca dormición y pueden germinar rápidamente en la superficie del suelo, o que necesitan de una amplitud térmica considerable. Otro factor que afecta a la abundancia y distribución de la flora es el régimen de herbicidas utilizados en los cultivos predecesores: la continua aplicación de herbicidas hormonales en trigo y en maíz, favorece con el paso de los años el incremento de poblaciones de gramíneas anuales.

En el caso de las malezas perennes como el sorgo de Alepo, si bien emerge tardíamente, las reservas de fotosintatos en los órganos de propagación vegetativa permite que la fracción aérea se eleve por encima del canopeo del cultivo y produzca trastornos de cosecha, aumento de humedad del grano, consumo de agua y nutrientes y generación de nuevos propágulos.

En otros casos, se encuentran problemas más localizados de poblaciones que por alguna razón se han adaptado a las condiciones locales, pero constituyen serio problema.

Como síntesis, se puede decir que una maleza anual exitosa en trigo germina en forma rápida luego de la preparación de la cama de siembra, crece vigorosamente antes que el canopeo se vuelva muy denso y produce una gran cantidad de semillas antes de la cosecha del cereal. La dormición de las semillas puede ser muy corta, lo

cual asegura una rápida germinación en el siguiente ciclo o puede ser un poco más extensa y en ese caso se mantiene un banco de semillas en el suelo listo para germinar cuando las condiciones sean favorables.

A continuación se puede observar un listado de las especies más frecuentes en lotes de trigo del área pampeana.

### Gramíneas

- *Avena fatua* (*Avena loca o fatua*). @
- *Bromus unioloides* (*Cebadilla criolla*).@
- *Lolium multiflorum* (*Raigrás anual*).@

### Latifoliadas.

- *Ammi majus* (*Apio cimarrón*).
- *Ammi visnaga* (*Biznaga*).
- *Anthemis cotula* (*Manzanilla falsa*).
- *Artemisia annua* (*Ajenjo silvestre*) .#
- *Bowlesia incana* (*Bowlesia o Perejilillo*).
- *Brassica campestris* (*Nabo*).
- *Capsella bursapastoris* (*Bolsa de pastor*),
- *Carduus acanthoides* (*Cardo chileno*).
- *Carduus nutans* (= *thoemerii*) (*Cardo pendiente*).
- *Centaurea solstitialis* (*Abrepuño amarillo*).\*
- *Chenopodium album* (*Quínoa / Yuyo blanco*).
- *Chondrilla juncea* (*Yuyo esqueleto*). +
- *Cirsium vulgare* (*Cardo negro*).
- *Convolvulus arvensis* (*Enredadera perenne*).
- *Fumaria officinalis* (*Fumaria o Flor de pajarito*).\*
- *Kochia scoparia* (*Morenita*). \*
- *Lamium amplexicaule* (*Ortiga mansa*).
- *Lithospermum arvense* (*Yuyo moro*). \*
- *Polygonum aviculare* (*Sanguinaria o Ciennudos*).
- *Polygonum convolvulus* (*Enredadera anual*),
- *Raphanus sativus* (*Nabón*).
- *Rapistrum rugosum* (*Mostacilla*).
- *Salsola kali* (*Cardo ruso*)\*.
- *Silybum marianum* (*Cardo del lechero*).\*
- *Sisymbrium sp.* (*Mostacilla o Nabo*).\*
- *Stellaria media* (*Capiquí*).
- *Urtica urens* (*Ortiga*).
- *Veronica persica* (*Verónica*).
- *Viola arvensis* (*Pensamiento silvestre*) .\*

Las gramíneas (@) ) son muy frecuentes en los sistemas de producción del sureste y suroeste bonaerense. *Artemisia annua* (#) está circunscripta a algunas áreas del Dpto. Castellanos (Santa Fe) , mientras que *Yuyo esqueleto* (+) está presente en algunas áreas del partido de Guaminí (Buenos Aires). Las señaladas con ( \* ) son propias de la zona semiárida pampeana (oeste bonaerense y este-centro de La Pampa). Las restantes son ubicuas.

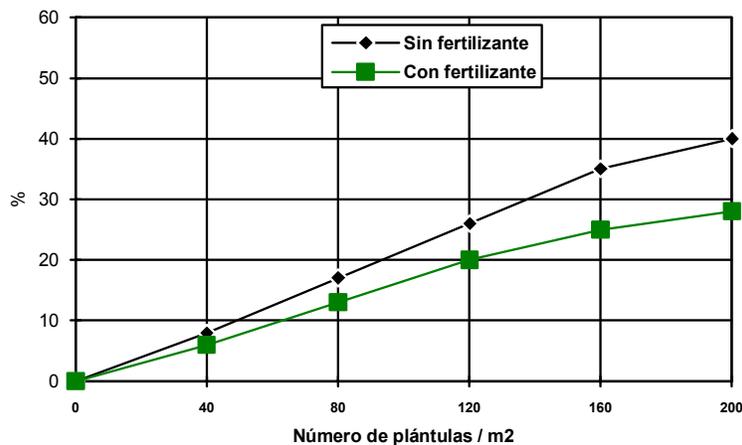
## Competencia de Malezas en el cultivo de Trigo.

El cultivo de trigo es *más sensible a la competencia durante los primeros estadios de la elongación del tallo* (Véanse Fig. 3 b, c y d) momento en que la tasa de crecimiento es máxima. Sin embargo, la mayoría de las poblaciones de malezas deben controlarse en forma anticipada a este momento si se desea evitar el efecto competitivo.

La competencia de latifoliadas es generalmente menos severa que la de gramíneas, pero varía según las especies.

En el Gráfico siguiente se puede observar el efecto competitivo de Avena fatua sobre Trigo en dos situaciones de manejo : con y sin fertilizante nitrogenado.

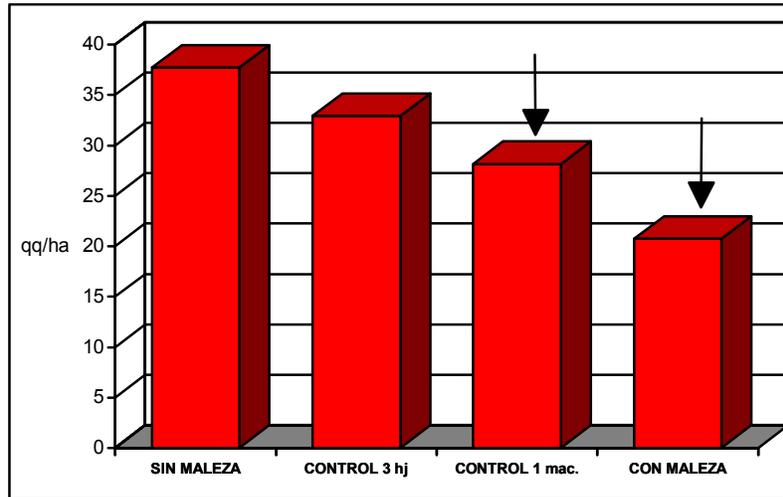
EFFECTO DE LA DENSIDAD DE AVENA FATUA EN LA PÉRDIDA DE RENDIMIENTO DE TRIGO  
(Catullo & Rodríguez, 1985)



La competencia está afectada por el clima y los tiempos relativos de germinación del cultivo y de las malezas : un cultivo de trigo instalado en fecha apropiada, con adecuada densidad y distribución de plantas y con buena disponibilidad de agua crece en forma tal que puede reducir significativamente el crecimiento de las malezas.

Como contrapartida, cualquier factor agronómico o climático que reduzca la velocidad de establecimiento y ocupación del espacio por parte del cultivo, como deficiencias en la siembra (bajo vigor, excesiva profundidad, distribución inadecuada), compactación excesiva, deficiencia de agua o nutrientes, enfermedades, temperaturas extremas, etc. van a favorecer el crecimiento de las malezas: en el gráfico siguiente se puede apreciar el efecto de la duración del efecto competitivo de Avena fatua (320 plántulas / m<sup>2</sup>) sobre la producción de trigo (cv. Buck Pucará).

**EFFECTO DE LA DURACIÓN DEL PERIODO DE CONVIVENCIA  
MALEZA-CULTIVO EN EL RENDIMIENTO DE TRIGO**



Cabe puntualizar que solamente el rendimiento de las dos últimas columnas difiere significativamente del cultivo sin maleza (indicados con las flechas).

Los datos sugieren que:

- a) El daño que ejerce la maleza sobre los rendimientos del cultivo de trigo es sumamente importante.
- b) El agregado de fertilizante incrementa la producción de semillas de la maleza, lo cual incrementará la población de semillas del suelo. (datos no mostrados).
- c) *Es necesario enfatizar sobre el control temprano, sobre todo cuando se enfrenta a situaciones de alta densidad, desde que la "presión" competitiva será mayor.*

Otra maleza muy frecuente en los trigales del área pampeana es *Sanguinaria o Ciennudos* la cual puede causar serias mermas en el rendimiento si no se aplican medidas de control. Se han realizado diversos estudios acerca de su biología y efectos competitivos habiéndose establecido que la compactación es un factor que controla la emergencia de plántulas de la maleza .

Se están realizando numerosas experiencias para determinar la habilidad competitiva de cada especie, una cuestión central a la hora de decidir la aplicación de medidas de control : los datos de la siguiente tabla ilustran al respecto.

	Equivalente del Cultivo (1)
Avena fatua	2.5
Manzanilla cimarrona	0.6
Capiquí	0.5
Veronica	0.3
Nabo	1.0

(1) Biomasa producida por una plántula de la maleza en relación con trigo.

Otros efectos de las malezas se relacionan con la cosecha y la calidad del grano. *Un cultivo con alta infestación de malezas es más difícil de cosechar, limpiar y secar que un cultivo limpio. Trigales creciendo en lotes enmalecidos tardan más en disminuir la humedad en grano y la eficiencia de cosecha disminuye, aumentando los costos y complicando no sólo la organización el campo para la cosecha sino también para el cultivo posterior .*

Esto último es particularmente importante en sistemas de labranza reducida o siembra directa, donde la excesiva acumulación de biomasa de malezas obliga a la mayor utilización de herbicidas de contacto o sistémicos que produzcan una rápida remoción de biomasa verde , comprometiendo seriamente el éxito del cultivo posterior (soja de segunda) : tal es el caso de *Sanguinaria* o *Ciennudos*.

Otro efecto secundario y en algunas circunstancias no menos relevante es el relacionado con el aporte de las malezas a problemas de patógenos (*Royas* y *Fusarium*) e insectos.

## **Métodos de control.**

### **Prevención.**

Si bien las malezas pueden ser controladas con herbicidas y otros métodos de control, es valioso tomar precauciones para evitar el ingreso de malezas agresivas, que pueden provenir de áreas cercanas o lejanas. En este sentido, la máquina cosechadora es la principal responsable del ingreso de nuevas malezas, especialmente aquellas que presentan estructuras del fruto o de la semilla que impiden su separación rápida en los sistemas de limpieza de la máquina. El caso más concreto es el de *Avena fatua*: las aristas de la semilla se enganchan y atascan tanto en zarandas como en sinfines , de manera que se van desprendiendo paulatinamente mientras la plántula se desplaza por caminos y campos vecinos.

La siembra de semilla limpia es otra cuestión a tener en cuenta. La inspección de lotes en forma regular antes de la cosecha a los efectos de registrar y o eliminar a las malezas de reciente aparición constituyen también medidas preventivas.

### **Labranzas.**

La labranza tiene un efecto pronunciado en la dinámica de poblaciones de malezas. El arado fue el método universal de preparación de la cama de siembra. La introducción del paraquat y luego de otros herbicidas eficientes para el control de la vegetación como el glifosato o las sulfonilureas en combinación con hormonales permitió la preparación de camas de siembra sin el uso del arado, lo cual viene provocando alteraciones en la flora de malezas: las malezas latifoliadas anuales tradicionales suelen reducirse, aparecen algunas propias de suelos sin remoción (caso de *Conyza bonariensis* o *Convolvulus arvensis*) y pueden aumentar las gramíneas, tanto anuales como perennes.

### **Control químico.**

*Los métodos corrientes de manejo de lotes de trigo dependen en gran medida del uso de herbicidas químicos. El entusiasmo creciente por alimentos libres de residuos de pesticidas se refleja en precios mayores para granos obtenidos en forma orgánica, libres de agroquímicos, al menos en algunos países europeos : este*

"margen adicional" puede ser suficiente para compensar los costos extras surgidos de la vuelta a una rotación tradicional y rendimientos menores . De todas maneras conviene puntualizar que este no es el caso de Argentina -al menos en la actualidad - en donde los sistemas de producción están aumentando la utilización masiva de insumos y con planteos de alta productividad. Por otra parte, se necesitan muchos años antes que el manejo propuesto tenga efecto y la transición de un sistema basado en Pesticidas a otro orgánico puede ser dificultoso: las malezas siempre constituirán una severa limitante a la producción de cereales sin agroquímicos al menos con el arquetipo de plantas que hemos conocido hasta hoy, fuertemente sesgadas por el mejoramiento hacia la maximización del índice de cosecha y con claras pérdidas en la biomasa foliar y reducción del ciclo, dos elementos decisivos en la alteración del balance competitivo .

#### Malezas latifoliadas (de hoja ancha) anuales.

El primer herbicida utilizado en gran escala en cereales fue el ácido sulfúrico, pero el advenimiento de los derivados del dinitrofenol y luego de los fenóxidos (2,4-D y MCPA) significaron un avance sustancial en el control selectivo de malezas, difundándose a escala mundial. Las malezas resistentes a estos herbicidas (como *Anthemis sp.* y *Polygonum sp.* ) promovieron la búsqueda de nuevos herbicidas. Así siguió el descubrimiento de los ácidos benzoicos (TBA y Dicamba), los nitrilos (bromoxinil) y picloram .

Recientemente han sido introducidas las Sulfonilureas, con un espectro de control de malezas similar. El principio activo más difundido en la actualidad es metusulfuron-metil. Es un herbicida que penetra por el follaje y por raíces a las plántulas de malezas y además posee suficiente persistencia para realizar un control desde su aplicación -que puede anticiparse a la siembra de trigo, en un barbecho químico de corta duración- hasta épocas cercanas a la cosecha del cereal.

#### Gramíneas.

Los primeros herbicidas selectivos para el control de gramíneas fueron Barban y Trialato, activos contra *Avena fatua*. Los más recientes incluyen a flampropmetil, diclofopmetil, difenzoquat , fluazifopmetil e imazetabenz-metil. Con la excepción de trialato, son herbicidas de postemergencia, que penetran por vía foliar.

#### Gramíneas perennes.

El Glifosato, un herbicida esencialmente no selectivo, puede ser utilizado en precosecha para el control de malezas perennes que no afectan el rendimiento de trigo, como *Sorghum halepense*. Puede aplicarse cuando la humedad del grano cae por debajo de 30 % y no afecta la capacidad germinativa de éste. La adición de herbicidas hormonales (2,4-D) aumenta el espectro de control cuando el rastrojo está invadido de otras malezas latifoliadas que aportan biomasa verde y dificultan la implantación del cultivo de soja posterior bajo labranza cero.

#### Mezclas de herbicidas.

Las mezclas surgieron con el fin de aumentar el espectro de control que logran los principios activos en forma individual. Es el caso de las mezclas de 2,4-D + Dicamba y 2,4-D + Picloram, ampliamente utilizadas hasta años recientes y la de Metsulfuron-metil + Dicamba (Misil) hoy divulgada masivamente.

## Determinación de los estadios de crecimiento del cereal y de las malezas.

La respuesta de una maleza a un herbicida a menudo varía con su tamaño y estadio. Para estandarizar esta información se han propuesto descripciones (Lutman y Tucker) que hacen referencia tanto al número de hojas, como la altura.

La respuesta del cultivo a la competencia o a un tratamiento herbicida a menudo varía con el estadio de crecimiento. Es por ello que también se ha establecido un código internacionalmente aceptado que describen el crecimiento de los cereales (Zadoks, et al; expandido por Tottman) basado en un sistema decimal sencillo : el primer dígito hace referencia al desarrollo del tallo principal y el segundo a los macollos . Si bien no se ha adoptado en la Argentina, los principios generales son válidos y por ello se describen los estadios de mayor relevancia en relación con la aplicación de herbicidas hormonales.

*Los estadios sobresalientes del desarrollo apical son los siguientes: ápice vegetativo, doble lomo (DL): cuando aproximadamente la mitad del número final de espiguillas se han iniciado y espiguilla terminal (ET) cuando el número de primordios de espiguilla han alcanzado su máximo . Conviene puntualizar que la sensibilidad a los herbicidas hormonales depende del estado de desarrollo del ápice del tallo y las aplicaciones con estos herbicidas deben realizarse dentro del período de DL-ET.*

Tales estadios sólo pueden ser identificados luego de una disección de plantas y observación bajo lupa. Esto implica que, desde un punto de vista práctico, las observaciones a campo deben estar basadas en otras características externas asociadas a estos cambios, pero fáciles de estimar visualmente. Existe una cierta correlación entre los estadios de crecimiento definidos por el código decimal pero surgen desvíos provocados por el genotipo y su interacción con la fecha de siembra (temperaturas y fotoperíodo).

*En general, para las variedades de ciclo corto, el doble lomo se produce a inicios de macollaje pero en las variedades de ciclo largo, recién ocurre a mediados de macollaje. A su vez, el estado de espiguilla terminal se produce a los 7 a 10 días de iniciada la encañazón. Se han propuesto otros parámetros para determinar el momento correcto de aplicación de herbicidas hormonales en trigo. Uno de ellos es la cantidad de hojas que posee el cultivo.*

A continuación se muestra la asociación entre número de hojas completamente expandidas y los estados de doble lomo y espiguilla terminal, considerando la fecha óptima de siembra de los cultivares pertenecientes a distintos ciclos:

CICLO	DL	ET
Corto	3-4	5-6
Intermedio	4-5	7-8
Largo	6-7	8-9

*El atraso en la fecha de siembra con respecto a la óptima puede determinar que el doble lomo se produzca con menor número de hojas.*

Lozano et al proponen considerar la altura de la vaina de la última hoja expandida medida desde la superficie del suelo hasta donde se encuentra la aurícula, agrupando los cultivares por ciclo:

CICLO	DL	ET
Intermedio-Corto	3.5-4 cm	10-15 cm
Largo	5 cm	15-20 cm

*Se debe tener en cuenta que esta medida puede ser modificada por el ambiente y en especial por la fertilidad del lote.*

Para realizar cualquiera de estas determinaciones deben recolectarse plantas en diferentes sitios con el fin de eliminar efectos del microrelieve, plagas o enfermedades.

### **Tolerancia de los cereales a los herbicidas.**

El uso incorrecto de los herbicidas puede conducir a fitotoxicidad sobre el cultivo. Por este motivo, debe prestarse especial atención al estado de crecimiento del mismo y a las condiciones climáticas y culturales. Un cultivo creciendo bajo condiciones de sequía, temperaturas extremas o enfermedades tendrá mayores probabilidades de ser afectado por los herbicidas.

### **Tratamientos de Preemergencia**

Para una correcta performance de los herbicidas preemergentes es necesario un adecuado nivel de humedad del suelo que permita la germinación de las semillas de malezas y que solubilice al herbicida en la solución del suelo.

### **Tratamientos de Postemergencia**

Algunas malezas son más fácilmente controladas en estadios de desarrollo tempranos dentro del ciclo de vida del cultivo. Sin embargo, los herbicidas hormonales son menos activos a bajas temperaturas, por lo cual en ciertos casos puede observarse un control pobre en aplicaciones tempranas. Asimismo, aplicaciones de estos herbicidas antes de DL o posteriormente a ET puede conducir a daños marcados en la planta, siendo el efecto variable y más serio en aplicaciones tempranas. Los síntomas más severos son causados por 2,4-D y MCPA. Estos daños consisten en la aparición de hojas tubulares ("tipo cebolla") que pueden impedir la emergencia de la espiga, presencia de glumas alargadas o fusionadas. En otros casos, se modifica el arreglo de las espiguillas de alterno a opuesto, faltando a veces varias, quedando parte del raquis desnudo. También pueden aparecer espiguillas supernumerarias. El uso temprano de graminicidas como difenzoquat o diclofop-metil puede dañar los macollos principales de cultivares sensibles.

Estas malformaciones no necesariamente resultan en una pérdida del rendimiento y en general no se afecta la capacidad germinativa.

Las restricciones en cuanto a momento de aplicación de los herbicidas comentados, no son compartidas por el metsulfuron-metil, que puede aplicarse en cualquier momento entre 2 hojas y hoja bandera. *Un exceso de dosis de metsulfuron-metil, asociada a una primavera seca y bajo condiciones de suelos con pH superiores a*

7.5 favorecen la persistencia del herbicida en el suelo, el cual puede provocar fitotoxicidad en cultivos de leguminosas (soja o forrajeras).

El bromoxinil, un herbicida de contacto, no tiene mayores restricciones y se aplica desde 3 hojas hasta encañazón. Como todo herbicida de contacto, resulta central para el logro de una buena acción, que las malezas se encuentren en estadios de plántula y en activo crecimiento.

### Herbicidas (1)

Malezas controladas	Herbicidas y Dosis / ha	Momento de Aplicación	
		Cultivo	Maleza
quínoa, nabo, mostacilla, bolsa de pastor, girasol guacho	2,4-D: 500-700 cm <sup>3</sup> p.c. MCPA: 1000-1500 cm <sup>3</sup> p.c.	DL-ET	2-4 hojas y creciendo en forma activa
	Bromoxinil (Brominal-Weedex): 800-1200 cm <sup>3</sup> p.c.	3 hojas hasta encañazón	
quínoa, nabo, mostacilla, bolsa de pastor, girasol guacho, apio, cimarrón, abrepuño amarillo, morenita.	2,4-D: 800-1200 cm <sup>3</sup> p.c. MCPA: 1500-2000 cm <sup>3</sup> p.c.	DL-ET	2-4 hojas o en roseta no mayor de 10 cm y creciendo en forma activa
	Bromoxinil (Brominal-Weedex): 1000-1500 cm <sup>3</sup> p.c.	3 hojas hasta encañazón	
ciennudos, enredadera, apio, cimarrón, morenita, abrepuño amarillo.	2,4-D: 500-700 cm <sup>3</sup> p.c. + Picloram (Tordon Plus). 200-300 cm <sup>3</sup> p.c. + Picloram (Tordon 24K): 80 a 120 cm <sup>3</sup> p.c. 2,4-D: 500-700 cm <sup>3</sup> p.c. + Dicamba: 100-150 cm <sup>3</sup> p.c.	DL-ET	2-4 hojas y creciendo en forma activa
	Bromoxinil (Brominal-Weedex): 800-1200 cm <sup>3</sup> p.c.	3 hojas hasta encañazón	
avena fatua	Diclofop-metil (Iloxan): 1750-2500 cm <sup>3</sup> p.c.	2 hojas hasta macollaje	2-4 hojas y creciendo en forma activa
Raigrás	Diclofop-metil (Iloxan): 1500-2000 cm <sup>3</sup> p.c.	2 hojas hasta encañazón	2 a 6 hojas
avena fatua	Pirifenop (March): 400-500 cm <sup>3</sup> p.c.	2 a 6 hojas	-

avena gigante, avena fatua	Fenoxaprop-P-etil (Puma):	6,9	-	2 hojas a comienzo de macollaje
caapiquí, cardo chileno, enredadera anual, manzanilla cimarrona, mastuerzo, ortiga mansa, verónica	Flurocloridona Bromoxinil:	500 cm <sup>3</sup> p.c. + 500 cm <sup>3</sup> (Rainbow)	3 hojas a macollaje	2 a 4 hojas
Crucíferas	Flurocloridona Bromoxinil:	300 cm <sup>3</sup> p.c. + 300 cm <sup>3</sup> (Rainbow)		
quínoa, sanguinaria	Flurocloridona Bromoxinil:	400 cm <sup>3</sup> p.c. + 400 cm <sup>3</sup> (Rainbow)		
caapiquí, enredadera anual, crucíferas, quínoa, sanguinaria, ortiga mansa, falsa biznaga.	Metsulfuron-metil: + Dicamba (Misil):	5 g p.c. 100 cm <sup>3</sup> p.c.	3 hojas a fin de macollaje	desde emergencia hasta 3 a 5 hojas
caapiquí, enredadera anual, perejilillo, ortiga mansa, crucíferas, flor de pajarito.	Terbutrina Triasulfuron (Logran Extra)	7g. p.a. +	2 a 5 hojas	

(1) Los principios activos y sus marcas se mencionan al solo efecto ilustrativo. Las dosis pueden variar según condiciones ambientales , malezas y variedades del cultivo . El listado de herbicidas y sus combinaciones no es exhaustivo.

*Los autores no asumen responsabilidad alguna por los efectos de cualquier tipo que pudieran derivarse de estas recomendaciones generales. Siempre es conveniente la consulta de un Ingeniero Agrónomo de la región para ajustar y/o mejorar las recomendaciones aquí presentadas.*

## **Bibliografía.**

II Congreso Nacional de Trigo.1990. Asociación de Ingenieros Agrónomos del Norte de la Provincia de Buenos Aires.

Hance, R.J & Holly, K. 1990. Weed Control Handbook. British Crop Protection Council.

INTA, 1984. Trigo: si de malezas se trata. Boletín de divulgación.