



# Tratamientos herbicidas con dosis reducidas en remolacha azucarera

por: José Luis Villarias Moradillo

## Técnica basada en el sinergismo de varias materias activas

“

El conocimiento de las malas hierbas permite elegir las materias activas más adecuadas



*Amaranthus retroflexus*

Este capítulo es uno de los que más influencia tiene en el rendimiento final del cultivo de la remolacha azucarera, de tal manera, que si se consiguen eliminar pronto las adventicias del cultivo, por medio de dosis reducidas, de herbicidas selectivos y costes controlados, se tienen asegurados unos elevados rendimientos.

La potencialidad actual y futura del cultivo de la remolacha azucarera en España, requiere que los herbicidas se manejen correctamente para que el cultivo sea rentable. Hasta que las variedades de remolacha resistentes a los herbicidas totales produzcan cosechas comparables a las convencionales, se tienen que usar los herbicidas selectivos del cultivo.

De entre todos los pesticidas que se utilizan en el Mundo, son los herbicidas los que más se consumen en todos los cultivos, como en la remolacha azucarera, por

lo que su empleo racional con las últimas técnicas de dosis reducidas (D.R.H.), son un factor importantísimo para reducir el impacto medioambiental.

La complejidad de la flora invasora, así como su dificultad de eliminación de los cultivos y en especial en la remolacha azucarera, ha hecho que numerosos investigadores estudiaran el problema, desde hace muchos años.

En el 1<sup>er</sup> Simposium Nacional de Herbicidas (Villarias, 1971), se demostró el sinergismo existente entre los herbicidas anticotiledóneos y antigamíneos, selectivos del cultivo de la remolacha azucarera. Aprovechando esa particularidad del sinergismo, con dosis más bajas de lo entonces habitual, se obtenían los mismos controles de malas hierbas, con un coste inferior del tratamiento, aumentando el espectro de eficacia del mismo.

Como consecuencia de esos trabajos se establecieron los programas de tratamientos herbicidas, de acuerdo con la flora

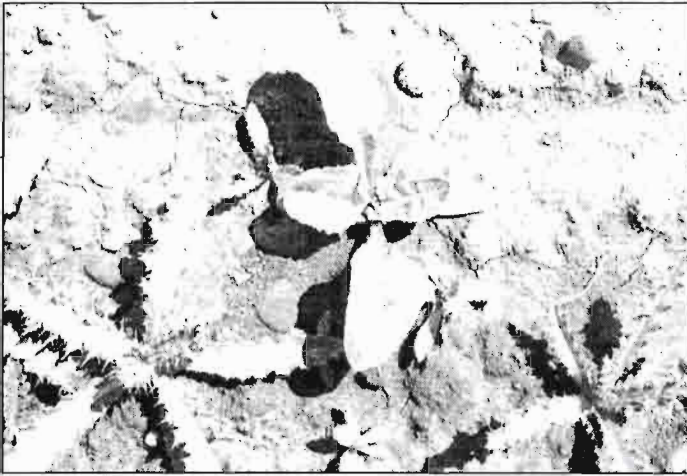
existente en cada parcela, adecuando las mezclas de herbicidas a las malas hierbas.

Más adelante, se puso de manifiesto (Villarias, 1989), que cuando se mezclaban más de tres materias activas complementarias a la vez, el sinergismo se puede multiplicar.

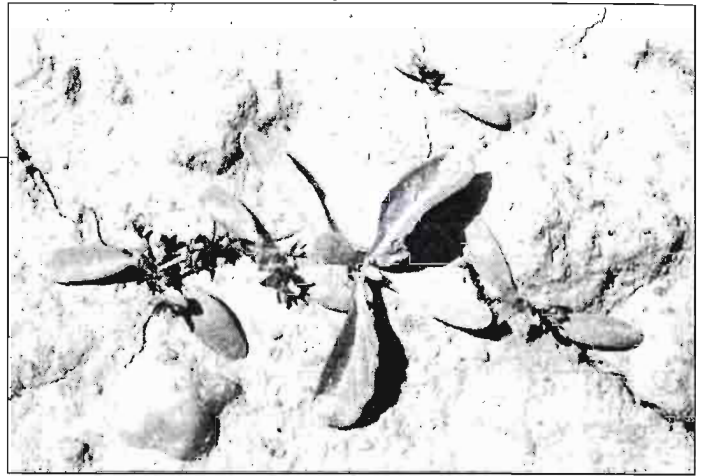
La falta de los conocimientos básicos, de Malherbología, necesarios para la puesta en práctica de esta técnica, pueden poner en peligro la efectividad de esos tratamientos, referidos tanto a la remolacha de siembra otoñal, como a la primavera.

Como indicamos anteriormente, se está estudiando la posibilidad de utilizar herbicidas totales sobre remolachas genéticamente resistentes, pero hasta que este avance técnico sea comercial, tenemos que recurrir al empleo de herbicidas selectivos de la remolacha azucarera, que por su complejidad y peligrosidad, se recomienda asesorarse por técnicos competentes o seguir los consejos que se analizará a continuación.

(\*) Dr. Ingeniero Agrónomo. Universidad de León.



*Cirsium arvense*



*Galium aparine*

## LOS PROGRAMAS DE TRATAMIENTOS

Dado que la remolacha de siembra primavera, tiene una flora totalmente diferente de la que se siembra en otoño, sus planteamientos son distintos y por lo tanto sus tratamientos. En este trabajo, además de las normas generales, vamos a resolver la problemática de la remolacha de la Cuenca del Duero.

En los programas de tratamientos, dependiendo de la flora que invade una determinada parcela se eligen los herbicidas más efectivos para controlar esas malas hierbas y el momento de su máxima emergencia para realizar los tratamientos. Siempre se deben realizar, por lo menos dos aplicaciones con dosis reducidas, que permitan el rápido desarrollo de la remolacha. Lo más normal es dar un primer tratamiento en presiembra o preemergencia, que se complementa con el de postemergencia, eligiendo los herbicidas de acuerdo con la flora invasora.

## FLORA INVASORA

En España se cultiva la remolacha azucarera en dos zonas muy diferentes en cuanto a flora indeseable. Mientras que en la remolacha de siembra otoñal la mayoría de infestantes son de hoja estrecha (Gramíneas), en la de siembra primavera de la cuenca del Duero son de hoja ancha, sin menospreciar algunas especies de esa familia.

## EPOCAS DE APLICACIONES DE LOS HERBICIDAS

Las épocas de aplicación de los herbicidas en la remolacha azucarera, en todas las regiones, pueden ser:

— **Presiembra:** antes de sembrar, y se pueden incorporar los herbicidas por medio de un pase de grada.

— **Preemergencia:** después de sembrar y antes de emerger el cultivo; se puede incorporar las materias activas por medio del riego por aspersión.

— **Postemergencia:** después de emerger el cultivo; en el caso de las dosis reducidas en postemergencia se pueden contemplar las aplicaciones. muy tempranas

**Realizar los  
tratamientos lo antes  
posible**

“

**Un riego ligero  
aumenta la efectividad  
del tratamiento**

o ultratempranas, medias y los sellados. Los primeros se pueden echar cuando el cultivo esta aún germinado. Las medias son los que los agricultores están acostumbrados a aplicar. Y por último el sellado, consiste en dar un último tratamiento que impide la ulterior salida de malas hierbas.

En muchas ocasiones una lluvia o riego ligeros (después de 24 horas de la pulverización), ayuda a que se trasloquen los herbicidas, aumentando la efectividad de los tratamientos. Este aspecto se debe tener en cuenta, cuando se aplican en postemergencia, los herbicidas sobre un suelo seco.

En los programas de tratamientos se aplican los herbicidas en la época de máxima nascencia de adventicias, con materias activas complementarias, que se escogerán dependiendo de las generaciones de malezas o de climatología.

En estos programas siempre habrá que tratar en presiembra o preemergencia, con herbicidas residuales, que se deben complementar en postemergencia, de acuerdo con la flora a combatir. Son especialmente necesarias estas mezclas cuando tenemos gramíneas y malas hierbas de hoja ancha.

## APLICACIONES DE PRESIEMBRA O PREEMERGENCIA

Esta es la base para una buena efectividad de los tratamientos de postemergencia a dosis reducidas.

En estos tratamientos es necesario, para obtener un buen control de adventicias, que el herbicida se incorpore al terreno, por medio de las labores superficiales o mejor con un riego superficial por aspersión. Este riego además, facilitará la germinación de la remolacha.

Las materias activas residuales, que son selectivas del cultivo de la remolacha azucarera, en la actualidad, son las siguientes:

### — MEZCLA BASE; CONTRA MALAS HIERBAS DE HOJA ANCHA:

- \* CLORIDAZONA (Pyramin DF, 65% p/v de m.a.)
- \* METAMITRON (Goltix 70 WG, 70% p/v de m.a.)

### — PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS; CONTRA MALAS HIERBAS ESPECIFICADAS O DE HOJA ESTRECHA:

- \* TRIALATO (Avadex BW 40% p/v de m.a.)
- \* ETOFUMESATO (Tramat 50SC 50% p/v de m.a.)
- \* METOLACLORO (Dual 96% p/v de m.a.)
- \* QUINMERAC (Fiesta 5% p/v de m.a.)

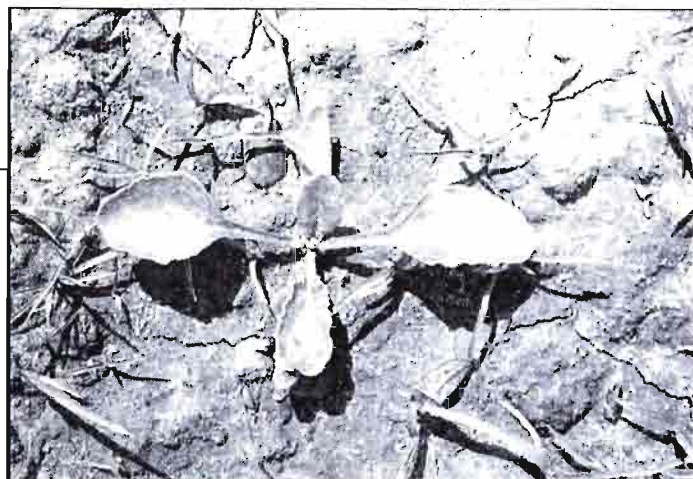
La mezcla base, con CLORIDAZONA y METAMITRON, se ha revelado más efectivo que los productos por separad, en innumerables ensayos, y es absolutamente necesaria cuando abundan las Crucíferas.

Los productos complementarios se mezclarán a los anteriores, según la flora que se espere, o de acuerdo con los análisis del banco de semillas: el TRIALATO se empleará contra las avenas y gramíneas en general; el ETOFUMESATO se echará cuando abunden las Amarantáceas, Poligonáceas y Gramíneas; el METOLACLORO se mezclará cuando abunden las Amarantáceas, Gramíneas y *Salsola kali* L. (algo efectivo), cuando abunden los *Galium* spp. y las *Veronica* spp. se debe utilizar el nuevo herbicida QUINMERAC, y por último el TRIFLUSULFURON se empleará contra Crucíferas, Malváceas, *Salsola kali* l. (eficaz en mezcla con QUINMERAC), etc. Sus dosifi-



**Esquema 1**

TEXTURA DE LA TIERRA	DOSIFICACION DE LA MEZCLA BASE
MUY ARCILLOSA X 5	0,5 kg Goltix + 0,5 kg Pyramin/ha
ARCILLOSA X 4	
FRANCA X 3	
ARENOSA X 2	
MUY ARENOSA X 1	



*Echinochloa crus-galli*

caciones son similares a la de los productos que sirven de base, empezando con una dosis de 0,5 L ó Kg/ha.

La dosificación con la mezcla base se hará de acuerdo a la textura del terreno. (Ver esquema 1)

**VENTAJAS DE LAS DOSIS REDUCIDAS EN POSTEMERGENCIA**

Desde hace unos años esta técnica se está generalizando rápidamente entre los agricultores de Castilla y León, por introducir una serie de ventajas frente a las aplicaciones a dosis elevadas de los herbicidas en remolacha.

Estas ventajas son las siguientes:

- 1º. Reducen las dosis de materias activas, con lo que sus costes son más bajos.
- 2º. Al emplear productos complementarios se amplía el espectro de eficacia de los tratamientos.
- 3º. La remolacha soporta mejor las dosis reducidas de los herbicidas selectivos, especialmente en los primeros estados, y como consecuencia de ello, no sufre ningún parón en su desarrollo.
- 4º. Las cantidades de productos que se echan al campo son inferiores, que con las técnicas tradicionales, con lo que su impacto es muy reducido.
- 5º. Con esta técnica es más difícil seleccionar la flora resistente.

**LA TÉCNICA DE LAS DOSIS REDUCIDAS EN REMOLACHA**

Como hemos dicho anteriormente, es "condición indispensable" para que funcione este sistema, que los suelos hayan recibido una dosis reducida de herbicida residual en presembrado o dosis reducida de herbicida residual en presembrado o preemergencia, que retenga la germinación de las malas hierbas.

La técnica está basada en aprovechar el sinergismo entre, por lo menos, tres componentes: uno o varios herbicidas se-

lectivos de contacto contra las dicotiledóneas; una o varias materias activas residuales, con acción de contacto; uno o varios productos de contacto o residuales, específicos contra algunas especies difíciles de combatir con las mezclas anteriores.

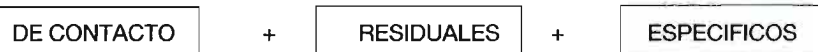
Este tratamiento se puede dar en el momento que aparezcan las adventicias, independientemente del estado de desarrollo de la remolacha, ya que como hemos

indicado anteriormente, el cultivo lo soporta perfectamente en cualquier estado, incluso en cotiledones. Por esta razón es conveniente comenzar a dar los tratamientos cuanto antes, para controlar mejor las malas hierbas, con los costes menores.

La aparición de los cotiledones, de las primeras malezas, nos indicará el momento de realizar la primera pulverización, ya que en ese momento hay muchas hierbas que comienzan a germinar (sin emerger) y por lo tanto los herbicidas residuales van a trabajar en condiciones inmejorables. Una segunda aplicación a los cinco o siete días puede ser necesaria, dependiendo de la flora existente. Pero siempre se verá si es necesaria esta pulverización, o si por el contrario, en el caso de elevadas concen-

**Esquema 2**

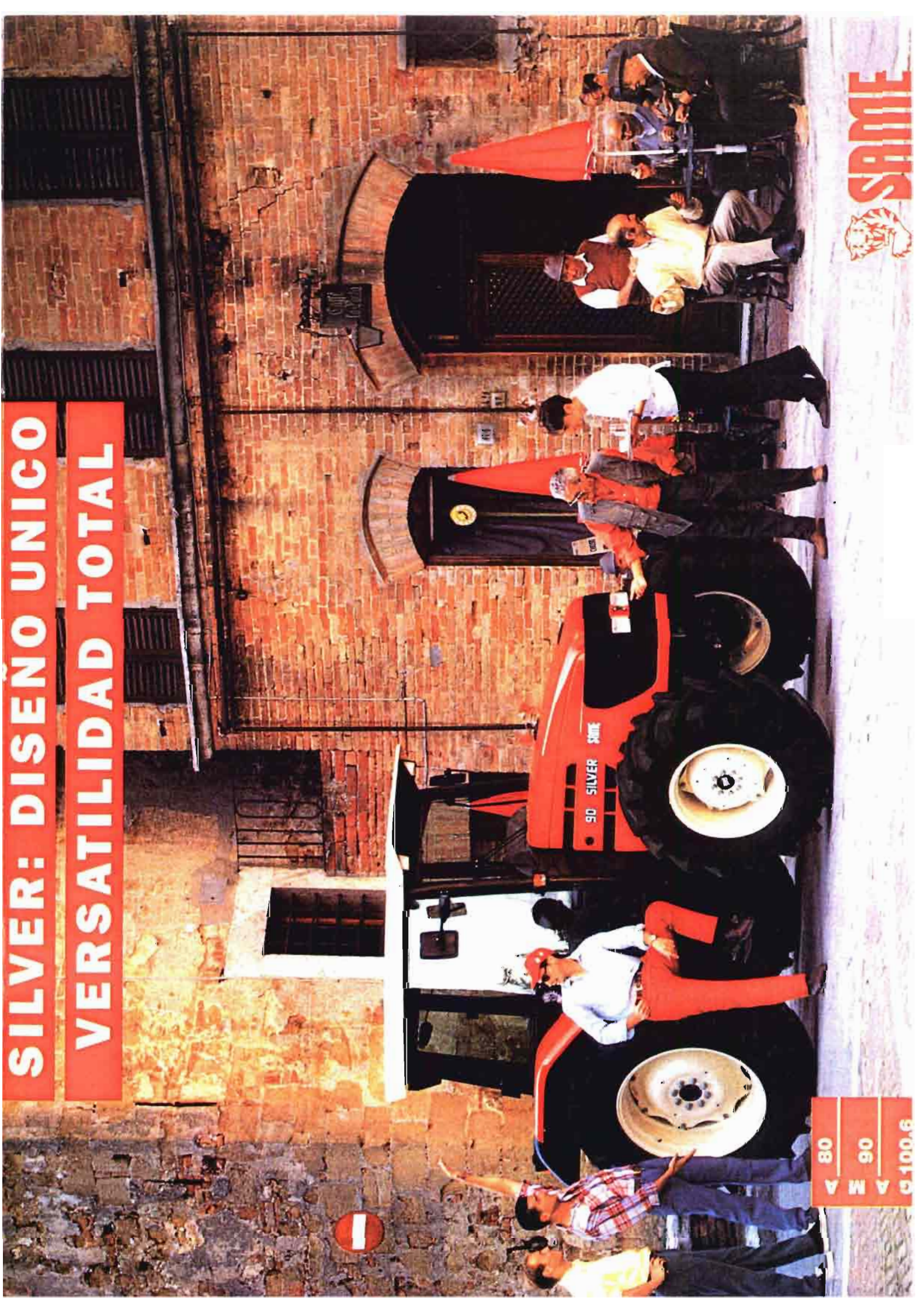
**COMPONENTES DE LOS TRATAMIENTOS DE POSTEMERGENCIA A DOSIS REDUCIDAS CON HERBICIDAS:**



Los herbicidas que se recomiendan en postemergencia para el cultivo de la remolacha, atendiendo a la división indicada en el texto son los siguientes:

- HERBICIDAS DE CONTACTO O FOLARES:
  - \* FENMEDIFAM (Betanal 16 LE, 16% p/v de m.a.)
  - \* FENMEDIFAM+DESMEDIFAM (Betanal AM11, 8%-8% p/v de m.a.)
- HERBICIDAS RESIDUALES O RADICULARES:
  - \* METAMITRON (Goltix 70WG, 70% p/v de m.a.)
  - \* CLORIDAZONA (Pyramin DF, 65% p/v de m.a.)
  - \* LENACILO (Venzar, 80% de m.a.; Lenacilo Flo, 50% de m.a.)
- HERBICIDAS ESPECIFICOS:
  - \* ETOFUMESATO (Tramat 50SC, 50% p/v de m.a.)
  - \* CLOPIRALID (Lontrel super, 42,5 p/v de m.a.)
  - \* QUINMERAC (Fiesta 5% p/v de m.a.)
  - \* TRIFLUSULFURON-METIL (DPX 66037 o Debut)
  - \* ANTIGRAMINEOS (Agil, 10% de PROPAQUAZIFOP; Galan, 10,4% de HALOXIFOP; Fervin, 75% de ALOXIDIM Na; Fervinal, 20% de SETOXIDIM; Focus Ultra, 10% p/v de CICLOXIDIM; Fusilade, 12,5% de FLUAZIFOP; Master, 10% de QUIZALOFOP-ETIL; Select, 24% de CLETODIM)

**SILVER: DISEÑO UNICO**  
**VERSATILIDAD TOTAL**



80  
90  
100.6  
A M A  
S 100.6

**SAME**

BUEN

# SABER, BUEN SABOR

*Un SABER con siglos de experiencia,  
de tradición, siempre en la buena compañía  
del arte, la ciencia y el placer.  
Buen SABOR del que hasta la vista y  
el olfato participan, que sólo proporciona  
una cocina, una gastronomía tan genuina y  
distinta como la de estas tierras de Castilla  
y León.*



Junta de  
Castilla y León

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA





*Salsola kali*



*Polygonum aviculare*

tracciones del banco de semillas del suelo, se requiere una tercera intervención.

La fórmula para realizar las mezclas, se puede encontrar en el esquema 2.

La elección de estos herbicidas se realizará en función de la flora presente a combatir y su dosificación será función del desarrollo de las malas hierbas (cuanto más grandes sean, más dosis necesitaremos para eliminarlas):

Las infestaciones de *Amaranthus* spp. requieren la materia activa DESMEDIFAM, mejor que el FENMEDIFAM, dosificándose a la dosis de 0,5 a 2 L/ha de Betanal AMII.

Se debe utilizar CLORIDAZONA, en lugar del METAMITRON, cuando abunden las Crucíferas; se pulverizará entre 0,5 a 2 kg/ha de Pyramin DF.

El LENACILO se empleará en los tratamientos de sellado, para evitar la emergencia de nuevas generaciones de malas hierbas. Así mismo está indicado para controlar las adventicias de germinación tardía como los *Solanum* spp., empleándose entre 0,5 a 1 L/ha de Lenacilo Flow. También el Pyrasur se puede aplicar en estas condiciones.

El ETOFUMESATO se debe echar para controlar Amarantáceas, Polygonáceas y algunas Gramíneas, pudiéndose emplear entre 0,5 a 1,5 L/ha de Trammat 50SC, o 1,25 a 3,5 L/ha., de Etofumesato Masso del 20% de m.a.

La presencia de Compuestas o Ambrosiáceas (*Xanthium* spp) se pueden eliminar con CLOPIRALID, que se puede dosificar entre 100 a 300 cc/ha de Lontrel Super.

El QUINMEREAC da excelentes controles de *Galium* spp., *Veronica* spp. y *Salsola Kali*; se empleará entre 0,5 a 2 kg/ha de Fiesta.

La nueva sulfonilurea de Du Pont, TRIFLUSULFURON-METIL (DPX 66037, de nombre comercial Debut) se ha revelado muy efectiva, a la dosis de 30 g/ha de Debut, contra: Compuestas, Crucíferas, Umbelíferas, Malváceas, Polygonáceas, algunas Quenopodiáceas (*Chenopodium vulvaria*), etc. La mezcla de esta materia activa con QUINMEREAC, controla en postemergencia, completamente a la *Salsola Kali*, incluso cuando se encuentra desarrollada. Su mezcla con ETOFUMESATO es fitotóxica para el cultivo, por lo que no son compatibles ni recomendables sus mezclas.

La dosificación exacta, de las combinaciones de las materias activas anteriores, habrá que realizarlas en consonancia con el desarrollo de las malas hierbas, eligiendo productos idóneos para cada situación de flora. (Ver esquema 3)

Del esquema de dosificaciones anterior, se deduce que cuanto antes se den los tratamientos, los resultados además de ser más efectivos, su coste será menor y la remolacha sufrirá menos.

Como es lógico, en el ejemplo anterior habrá que elegir los herbicidas de acuerdo con la flora invasora, siguiendo las normas enunciadas más arriba, eligiendo: un herbicida de contacto, otro residual y otro u otros específicos.

## NORMAS GENERALES DE UTILIZACION DE LOS HERBICIDAS

Para tener éxito con los tratamientos herbicidas en los cultivos se han de tener en cuenta las siguientes normas:

1º. **Conocer las malas hierbas**, para elegir las materias activas más efectivas contra ellas, siguiendo las indicaciones antes mencionadas.

2º. Incorporar los herbicidas residuales: **preparando bien el terreno** (evitando los terrones) o con ayuda de un riego ligero, para que lleguen esos pesticidas a todas las semillas de infestantes.

3º. **Estudiar la rotación de los cultivos**, para evitar las posibles fitotoxicidades a los cultivos posteriores.

4º. **Elegir los herbicidas idóneos** y su época de utilización, ya que hay herbicidas que de no utilizarse en presiembra se pueden evaporar (TRIALATO).

5º. **Utilizar correctamente los herbicidas**, respetando las temperaturas de funcionamiento. El FENMEDIFAM actúa únicamente entre 5 y 25° C; por debajo no es efectivo y por encima puede ser fitotóxico para la remolacha. Se debe evitar las disoluciones por encima de 1,5% de este herbicida para impedir la formación de cristales en forma de agujas que puedan taponar las boquillas del carro pulverizador.

6º. **Dosificar perfectamente los herbicidas** cuidando: presiones (no se debe pasar de 2 Bar.), boquillas (en perfecto estado) con el solapamiento adecuado, velocidad correcta del tractor, altura de la barra, etc. Se evitará pulverizar con vientos fuertes.

7º. Combinar los herbicidas de manera que **se favorezca el sinergismo** entre ellos.

8º. Utilizar los **programas de tratamientos** a dosis reducidas, indicados anteriormente.

**Esquema 3**

### DESARROLLO DE LAS MALAS HIERBAS

### DOSIFICACION DE LAS MEZCLAS

COTILEDONES X 1

UNA HOJA X 2

DOS HOJAS X 3

CUATRO HOJAS X 4

0,5 L/ha Betanal 16LE o Bet. AM11+  
0,5 kg/ha Goltix o 0,5 kg/ha Pyramin+  
0,5 L/ha Trammat

*Solanum nigrum*





9º. Recurrir, siempre que se pueda, a los **tratamientos en bandas**, especialmente en postemergencia, para abaratar los tratamientos, siempre que no compliquen la operación.

10º. Cuando existan problemas de malas hierbas vivaces o perennes, se puede recurrir a los herbicidas (GLIFOSATO), sistemáticos totales, fuera del cultivo, o con pantallas adecuadas de protección. En este caso se puede también acudir a los mojadores o las mechas.

**MEZCLAS COMERCIALES**

Con el fin de facilitar las mezclas de materias activas complementarias a los agricultores, muchas casas comerciales

tienen preparados que contiene ese requisito. A título orientativo se incluyen las más comunes:

Betanal Progress: (6,2% de FENMEDIFAM + 1,6% de DESMEDIFAM + 12,8% de ETOFUMESATO)

Betanal Tandem o Kemifam: (9% de FENMEDIFAM + 5% de ETOFUMESATO)

Fiesta: (40% de CLORIDAZONA + 5% de QUINMERAC)

Pyracur FL50 o Betoran Liq.: (32,5% de CLORIDAZONA + 18,5% de METOLACLORO)

Pyrasur 60. Remolex, etc.: (48% de CLORIDAZONA + 125 de LENACILO)

Los productos anteriores pueden ser

de utilidad en el campo, para evitar las complicaciones de las mezclas a los agricultores, pero su uso se debe circunscribir a casos concretos y siempre que no rompan los esquemas fundamentales.

Para completar este capítulo conviene hacer referencia al uso de los aceites, que se pueden emplear en postemergencia de las malas hierbas en mezcla con las materias activas de contacto para mejorar su eficacia. Su aplicación está aconsejada con tiempo lluvioso y cielo nublado, no debiéndose sobrepasar la dosificación de 100 a 500 cc/ha. Por el contrario no se debe emplear con altas temperaturas (superiores a 25° C) y sol claro, ya que puede dañar el cultivo.

**Cuadro 1. TRATAMIENTOS DE PRESIEMBRA O PREEMERGENCIA:**

a.- CLORIDAZONA	+	METAMITRON								
b.- CLORIDAZONA	+	METAMITRON	+	ETOFUMESATO						
c.- CLORIDAZONA	+	METAMITRON	+	TRIALATO						
d.- CLORIDAZONA	+	METAMITRON	+	METOLACLORO						
e.- CLORIDAZONA	+	METOLACLORO	+	METAMITRON	+	TRIALATO				
f.- CLORIDAZONA	+	METOLACLORO	+	METAMITRON	+	ETOFUMESATO				
g.- CLORIDAZONA	+	QUINMERAC	+	METAMITRON						
h.- CLORIDAZONA	+	QUINMERAC	+	METAMITRON	+	TRIALATO				
i.- CLORIDAZONA	+	QUINMERAC	+	METAMITRON	+	METOLACLORO				
j.- CLORIDAZONA	+	QUINMERAC	+	METAMITRON	+	ETOFUMESATO				

**TRATAMIENTOS**

MALAS HIERBAS	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Amaranthus retroflexus	M	S	M	S	S	S	M	M	S	S
Atriplex patula	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Anacyclus clavatus	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Avena sterilis	R	R	S	M	S	M	R	S	M	R
Bilderdykia convolvulus	R	S	R	M	R	S	M	M	M	S
Capsella bursa-pastoris	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Chenopodium album	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Chenopodium vulvaria	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Cirsium arvense	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Datura estramonium	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Digitaria sanguinalis	R	R	S	M	S	M	R	S	M	S
Diplotaxis eruroides	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Echinochloa crus-galli	R	R	S	M	S	M	R	S	M	S
Fumaria officinalis	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Galinsoga aristulata	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Galium aparine	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
Lolium multiflorum	R	R	S	M	S	M	R	S	M	S
Lupinus angustifolium	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Papaver rhoeas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Phalaris minor	R	R	S	M	S	M	R	S	M	S
Polygonum aviculare	R	S	R	R	R	S	S	S	S	S
Polygonum lapathifolia	R	S	R	R	R	S	S	S	S	S
Portulaca oleracea	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Raphanus raphanistrum	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Rumex crispus	R	M	R	R	R	M	M	M	M	M
Ridolfia segetum	L	L	L	L	L	L	M	M	M	M
Salsola kali	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Sinapis arvensis	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Setaria verticillata	R	R	S	M	S	M	R	S	M	S
Solanum nigrum	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Stellaria media	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Veronica hederifolia	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
Xanthium spinosum	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Xanthium strumarium	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

S.- Sensible L.- Ligeramente sensible  
M.- Medianamente sensible R.- Resistente

