

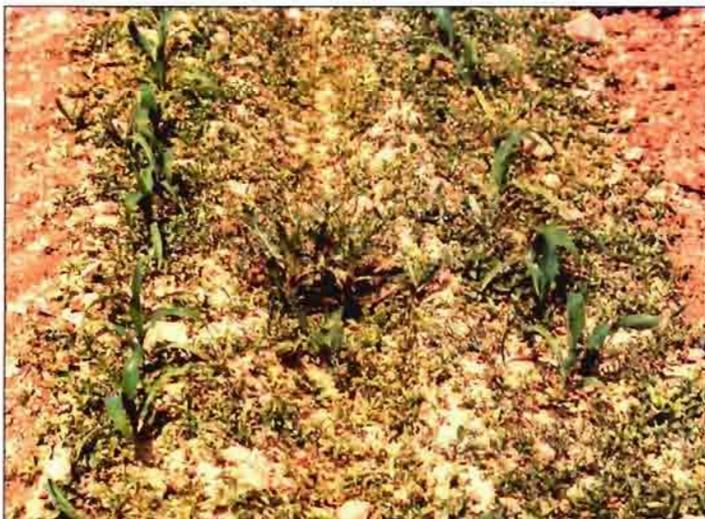
Eliminación racional de malas hierbas en maíz

Malas hierbas más frecuentes, épocas de intervención y materias activas selectivas del maíz

La línea operativa de la escarda química tiene como objetivo limitar los tratamientos herbicidas, realizándolos en el momento y con los productos adecuados. En este artículo se detallan las malas hierbas más frecuentes en el cultivo del maíz y las estrategias de lucha más adecuadas a cada situación.

José Luis Villarías Moradillo.

Dr. Ingeniero agrónomo. Catedrático de Universidad.



Invasión de malas hierbas en maíz.

Desde que en 1958 se introdujeron en España las atrazinas en el cultivo del maíz con gran éxito, se han producido grandes cambios, ya que pronto aparecieron los problemas de sus residuos en los cultivos posteriores, especialmente en la remolacha azucarera. Asimismo, las adventicias se fueron seleccionando en las zonas maiceras, proliferando una flora resistente, tanto dicotiledónea (*Chenopodium album*, *Amaranthus* spp., *Equisetum* spp., *Oxalis* spp., etc.), como monocotiledónea (*Cyperus* spp., *Echinochloa* spp., *Digitaria sanguinalis*, *Setaria* spp., *Phalaris* spp., *Sorghum halepense*, etc.). Las zonas dedicadas a ese monocultivo fueron las que más pronto sufrieron esas funestas consecuencias. Poco a poco las técnicas agronómicas, las rotaciones de cultivos y una amplia gama de herbicidas han hecho posible el control de la flora adventicia en el cultivo del maíz.

La aplicación de dosis reducidas de algunas de esas materias activas hace posible un control de esos vegetales indeseables en condiciones respetuosas para el medio ambiente. Las mezclas

con un antiguo herbicida hormonal (MCPA o MCPP), a muy pequeñas concentraciones, han sido el mejor aliado para rebajar aquellas dosis y evitar los residuos en el cultivo posterior.

La escasa rentabilidad del maíz, especialmente después de los recortes de subvenciones, no permite dar más de un tratamiento. Por esto, en la actualidad, para evitar los efectos de infestantes resistentes, hay que poner a punto los programas de defensa integrada del control químico, teniendo en cuenta la flora invasora y las mezclas de materias activas complementarias, que controlen los individuos más resistentes. Sin olvidar la oportunidad del uso de los sistemas mecánicos de escarda, que permitirán reducir el riesgo de competencia de infestantes tempranas.

La línea operativa de la escarda química tiene como objetivo limitar los tratamientos en el momento más oportuno para eliminar el mayor número de malezas, tanto de monocotiledóneas (gramíneas y ciperáceas) como de dicotiledóneas. Para conseguirlo, es importante adaptar la intervención (tiempo, producto y dosis) a la flora infestante potencial y presente, a las condiciones agroecológicas, climáticas y a las de implantación del cultivo (labores preliminares).

Por otra parte, las técnicas de la siembra directa abren unas posibilidades enormes en el control de las malas hierbas y son especialmente inconmensurables las posibilidades que puede ofrecer, en un futuro no demasiado lejano, la ingeniería genética con la incorporación de genes resistentes a herbicidas totales.

Aspectos fitotécnicos

Se debe seleccionar la parcela para sembrar maíz entre las que no presenten infestaciones de malas hierbas difíciles de controlar como *Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp., *Oxalis* spp. o *Sorghum halepense*. También hay que observar si tiene un drenaje adecuado, para evitar la proliferación de especies desarrollables en esas condiciones: *Equisetum* spp., *Phragmites* spp., *Polygonum hydropiper* y *Rumex* spp.

No se debe repetir el cultivo para evitar la selección de flora resistente (Villarías, 1978) y evitar la proliferación de plagas (*Ostrinia nubilalis*, *Sesamia nonagrioides*) y enfermedades. Por el contrario, una rotación adecuada con cultivos de invierno (cebada, colza, trigo, etc.) o cultivos de verano de hoja ancha (girasol, leguminosas, remolacha, soja, etc.) favorece la reducción del banco de semillas del suelo. El barbecho blanco puede evitar la proliferación de infestantes rizomatosas (*Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp., *Sorghum halepense*, etc.) si se dan las labores adecuadas. Una alternativa juiciosa de cuatro o cinco años es lo más aconsejable, y también la inclusión de alfalfa puede mejorar las situaciones difíciles de flora indeseable; en ningún caso se aconseja el superar un 50% de la superficie con maíz; lo ideal es acercarse al 30% (Asiat, 1989).

La elección de labores y aperos deberá regirse por la idea de, además de preparar un lecho de siembra ideal (gradas danesas o equipos compuestos), evitar la proliferación de adventicias vivaces (*Cynodon dactylon*, *Cyperus* spp., *Sorghum halepense*, etc.) para no realizar los pases de gradas de discos con la presencia de esas infestantes y en su lugar utilizar vertederas o mejor chisel, que nos sacarán a la superficie los rizomas indeseables. Se deben eliminar las prácticas tradicionales de quema de rastrojos, las labores excesivas y la repetición del mínimo laboreo.

El cuanto al abonado que requiere el maíz, se puede cifrar en un aporte total de 250 UN, 175 UP y 150 UK, dependiendo de la fertilidad del suelo. La materia orgánica que se aporte en forma de estiércol deberá estar bien descompuesta para evitar la presencia de propágulos o semillas de flora arvense. El aporte de compuestos nitrogenados en exceso puede favorecer el desarrollo de las adventicias. Asimismo, se aconseja el aporte en cobertura de abonos nitrogenados localizados para evitar las quemaduras de las hojas que se producen si se emplean abonadoras convencionales.

La siembra se debe efectuar con semillas certificadas en la época adecuada que requiera el ciclo más acorde con la zona a sembrar (Fernandez-Gorostiza, 1990). Aumentos en la densidad de siembra pueden contribuir a disminuir los efectos de la competencia con las malas hierbas. Esto se puede conseguir reduciendo la distancia dentro del línea o reduciendo la distancia entre filas, pero esto último impedirá las labores entre líneas (Teasdale, 1995).

La tendencia actual en cuanto a la época de siembra es adelantarla a la primera decena de abril, o incluso antes, si no hay problemas de helada. La interlínea más frecuente es la de 75 cm, pero se tiende a disminuir hasta los 55 cm. La distancia entre plantas se debe situar entre los 15 a 19 cm para obtener una población final de seis a siete plantas/m².

Los tratamientos herbicidas se deben realizar con la idea de eliminar las especies más dañinas y con mayor impacto negativo al maíz (gramíneas vivaces y dicotiledóneas resistentes), procurando combinar productos complementarios a dosis reducidas.



Avena fatua L. en maíz.

Los riegos se deben realizar con agua que no contenga semillas de malas hierbas, especialmente *Echinochloa crus-galli* o *Sorghum halepense*, para lo que se colocarán los correspondientes filtros a la entrada del agua, especialmente la que procede de acequias. Es muy importante regar el cultivo en las fases más críticas, como son la formación de la inflorescencia femenina, la polinización y el estado de grano lechoso.

La escarda mecánica, siempre que no dañe al cultivo, se aconseja cuando las condiciones de suelo lo permitan, por medio de aperos de labores superficiales. Esta tarea se puede simultanear con el abonado de cobertura o la aplicación de herbicidas en líneas para abaratar los costes, tanto de materias activas como de carburantes.

Malas hierbas, épocas de tratamiento y materias activas

Flora infestante

La flora más frecuente de malas hierbas que encontramos en España está formada por especies muy diferentes, como corresponde a la vasta geografía en donde se puede cultivar el maíz, pero las más peligrosas para el cultivo son las vivaces* y algunas especies resistentes:

Malas hierbas de hoja estrecha (monocotiledóneas): gramíneas (*Avena* spp., *Cynodon dactylon**, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Phalaris* spp., *Setaria* spp., *Sorghum halepense**, ciperáceas (*Cyperus* spp.*).

Malas hierbas de hoja ancha (dicotiledóneas): amarantáceas (*Amaranthus* spp.), Ambrosianáceas (*Xanthium* spp.), boragináceas (*Heliotropium* spp., etc.), cariofiláceas (*Silene* spp., *Stellaria* spp., etc.), quenopodiáceas (*Atriplex* spp., *Chenopodium* spp., *Salsola kali*, etc.), compuestas (*Anacyclus* spp., *Cirsium arvense**, *Galinsoga* spp., etc.), convolvuláceas (*Convolvulus* spp.*), crucíferas (*Diploaxis* spp., *Sinapis* spp., *Raphanus raphanistrum*, etc.), equisetáceas (*Equisetum* spp.*), euforbiáceas (*Euphorbia* spp.*), Mercuriales spp., etc.), fumariáceas (*Fumaria* spp.), geraniáceas



Chenopodium album L. en maíz.

as (*Erodium* spp., *Geranium* spp.), leguminosas (*Lupinus* spp.), malváceas (*Abutilon theophrasti*, *Malva* spp.), oxalidáceas (*Oxalis* spp.*), papaveráceas (*Papaver* spp.), plantagináceas (*Plantago* spp.*), poligonáceas (*Bilderdykia convolvulus*, *Polygonum* spp., *Rumex* spp.*), portulacáceas (*Portulaca oleracea*), primuláceas (*Anagallis* spp.), ranunculáceas (*Ranunculus* spp.), resedáceas (*Reseda* spp.), rosáceas (*Agrimonia* spp.*), rubiáceas (*Galium* spp.), escrofularáceas (*Verónica* spp.), solanáceas (*Datura* spp., *Solanum* spp.), umbelíferas (*Daucus* spp., *Ridolfia segetum*, *Torilis* spp., etc.), urticáceas (*Urtica* spp.), violáceas (*Viola arvensis*) y zigofiláceas (*Tribulus terrestris*). Pero afortunadamente se pueden combatir con alguno de los sistemas de control que están a nuestro alcance (Villarías, 1999).



Invasión de *Cynodon dactylon* (L.) Pres. en maíz.

Sistemas y épocas de intervención

Al igual que otros cultivos, el del maíz puede recibir tratamientos herbicidas en tres épocas diferentes: presembrado, antes de sembrar (incluso en siembra directa con Glifosato o Glufosinato); preemergencia, después de sembrar y antes de emerger; y en postemergencia, con diferentes estados de desarrollo del cereal de verano.

En relación con los tratamientos de postemergencia, se recomienda intervenir cuanto antes, ya que las adventicias son más sensibles en sus primeros estados de desarrollo. De esta manera, podremos utilizar las dosificaciones reducidas, con menores costes y evitando una menor competencia de esas plantas indeseables frente al cultivo.

La línea operativa más actualizada de la escarda química en el cultivo del maíz tiene como objetivo limitar los tratamientos a uno en el momento más oportuno para eliminar el mayor número de malezas, tanto de monocotiledóneas (gramíneas y ciperáceas), como de dicotiledóneas. Para conseguirlo, es importante adaptar la intervención (tiempo, producto y dosis) a la flora infestante potencial y presente, a las condiciones agroecológicas, climáticas y a las de implantación del cultivo (labores preliminares).

En la actualidad, las técnicas de la siembra directa abren

unas posibilidades enormes en el control de las malas hierbas y son especialmente interesantes las facilidades que puede ofrecer, en un futuro no demasiado lejano, la ingeniería genética con la incorporación de genes resistentes a herbicidas totales (Glifosato, Glufosinato, etc.).

Materias activas selectivas del maíz

El arsenal de herbicidas que poseemos en la actualidad (**cuadro I**) para controlar la flora adventicia en el maíz es enorme y nos permite afrontar con seguridad el control de casi la totalidad de flora adventicia, especialmente si se mezclan materias activas complementarias. Además, no se han observado incompatibilidades de mezclas de los herbicidas selectivos del cultivo del maíz entre sí. Como recomendación, no se debe sembrar remolacha azucarera después de aplicar Simazina o Terbutilazina.

Utilización de los herbicidas selectivos del maíz

Para facilitar la utilización de las diferentes materias activas, hemos recogido la forma de actuación de cada herbicida con su eficacia de control hacia los dos tipos fundamentales de malas hierbas, con sus dosificaciones correspondientes, incluidas las aplicables en dosis reducidas entre paréntesis, como se puede ver en los **cuadros del II a VII**.

CUADRO II. HERBICIDAS RADICULARES DE ACCIÓN RESIDUAL, UTILIZABLES EN PRESIEMBRA

Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g/cc/ha
ACETOCLORO varios (84%)	K ₃	Acetanilida	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío.	1.600-2.100
ALACLORO varios (48%)	K ₃	Amida	Necesita incorporación. No aplicar en tiempo frío.	2.000-2.500
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g/cc/ha
ALACLORO + +ATRAZINA varios (30%+18%)	K ₃ +C ₁	Amida Triazina	Incorporar superficialm. mediante labor de grada o riego. Su dosificación depende de la textura y mat. orgánica del terreno.	5 a 7,5 kg/ha de p.c
BENFURESATO Cyperal (40%)	N	Benzofurano	Es selectivo del maíz forrajero. Incorporar en profundidad; aplicar 7 días antes de la siembra; controla <i>Cyperus</i> spp.	800-1.200
EPTC + +ATRAZINA + +antídoto Erradicane extra (10%+2.5%+0.95%)	N+C ₁	Tiocarbamato Triazina	Contiene el antídoto DICLORMID. Necesita incorporación inmediata; no se aconseja en maíz para simiente; controla <i>Cyperus</i> spp. Su dosificación depende de la textura y mat. orgánica del terreno.	35 a 55 kg/ha de p.c.

CUADRO I. HERBICIDAS SELECTIVOS DEL CULTIVO DEL MAÍZ

RADICULARES	FOLIARES	MIXTOS
ACETOCLORO ALACLORO BENFURESATO ^N DIMETENAMIDA EPTC ^N ETALFLURALINA ISOXAFLUTOL METOLACLORO SIMAZINA ^N TERBUTILAZINA	BENTAZONA BROMOXINIL FLUROXIPIR IMAZAMOX MCPA MECOPROP MESOTRIONA	ACLONIFEN ATRAZINA ^N CIANAZINA CLOPIRALIDA DICAMBA LINURON NICOSULFURON PENDIMETALINA RIMSULFURON SULCOTRIONA TIFENSULFURON

^N: herbicidas no registrados en la actualidad en España.

HERBICIDA DE PATATA

nº 1 en España



¡¡ Pida el auténtico !!
¡¡ Pida Sencor !!



 Bayer CropScience

Situaciones más frecuentes

En la práctica se nos pueden presentar cuatro situaciones de flora que conllevarán otras tantas situaciones de mezcla aconsejadas en las pulverizaciones:

I.- Si predomina la flora de hoja estrecha o monocotiledóneas anuales: en el caso de siembra sobre terreno bien labrado y en previsión de infestaciones seguras de gramíneas que pueden venir en el agua de riego (*Echinochloa crus-galli.*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria* spp., *Phalaris* spp, *Avena ludoviciana*, etc.) es posible intervenir tanto en presiembra o preemergencia (Alacloro o Metolacloro) como en postemergencia (Rimsulfuron o Nicosulfuron) con diferentes mezclas.

II.- Si predomina la flora de hoja estrecha de monocotiledóneas vivaces: en este caso la aparición de *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus sculentus*, limitando



Espigas de *Elymus repens* (L.) Gould en maíz.

CUADRO III. HERBICIDAS RADICULARES DE ACCIÓN RESIDUAL, UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA

Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g/cc/ha
ACETOCLORO Harnés Plus (84%)	K ₃	Acetilamida	La incorporación por medio de un riego aumenta su eficacia; no se debe aplicar con tiempo frío.	(400) 1.600-2.100
ALACLORO varios (48%)	K ₃	Amida	Incorporar superficialmente mediante labor de grada o riego. Controla numerosas monocotiledóneas.	(500) 1.900-2.800
DIMETENAMIDA Frontier (90%)	K ₃	Amida	Su efectividad se mejora con un riego posterior a la aplicación.	(300) 1.000-1.800
ISOXAFLUTOL Spade (75%)	F ₂	Isoxazol	Elimina fundamentalmente dicotiledóneas anuales, incluidas las que estén emergidas y no superen los 3 cm de altura. Se recomienda su mezcla con antigramíneos.	(20) 50-75
METOLACLORO Dual (96%)	K ₃	Amida	Su efectividad se mejora con un riego posterior aplicación; controla <i>Echinochloa crus-galli</i> .	(500) 720-2.400
PROMETRINA varios (50%)	C ₁	Triazina	Elimina numerosas adventicias de hoja ancha y algunas monocotiledóneas. Dosificar de acuerdo a la textura del suelo	(250) 1.000-1.500
TERBUTILAZINA Cuña (50%)	C ₁	Triazina	Gran poder residual. Controla numerosas mono y dicotiledóneas anuales.	(500) 2.000-2.500
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g/cc/ha
METOBROMURON Patoran (50%)	C ₂	Urea	Controla numerosas dicotiledóneas anuales: <i>Amaranthus</i> spp., <i>Atriplex</i> spp., <i>Cardaria draba</i> , <i>Chenopodium</i> spp., <i>Diploaxis</i> spp., <i>Fumaria</i> spp., <i>Galinsoga</i> spp., <i>Mercurialis</i> spp., <i>Polygonum</i> spp., <i>Portulaca oleracea</i> , <i>Sinapis</i> spp., <i>Solanum</i> spp, <i>Tribulus terrestris</i> .	(250) 1.250-2.500
Cuando las malas hierbas sean de HOJA ANCHA Y ESTRECHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g/cc/ha
ETALFLURALINA Sonalen (33%)	K ₁	Dinitroanilina	Elimina numerosas mono y dicotiledóneas.	(300) 900-1.500
PENDIMETALINA +LINURON Varios (16%+9%)	K ₁ + C ₂	Dinitroanilina Urea	Deben transcurrir al menos seis meses para la siembra del siguiente cultivo.	6 a 7 l/ha de p.c.
SIMAZINA Varios (50%)	K ₃	Acetilamida	Aplicar inmediatamente después de la siembra. Conviene regar a continuación. No se debe utilizar en suelos muy arenosos.	(300) 1.000-300

la utilización de los antigramíneos a los sistémicos que permitan la eliminación de órganos subterráneos de reproducción asexual.

III.- Si predomina la flora de hoja ancha o dicotiledóneas anuales: se pueden utilizar productos que combatan las malas hierbas dicotiledóneas en pre o postemergencia, pero también se pueden usar otros complementarios en las demás épocas de tratamiento que eliminen además las infestantes de hoja estrecha.

IV.- Si la flora es mixta: es la situación de flora más frecuente en algunas zonas de España, por lo que habrá que recurrir a mezclas comerciales de dos materias activas complementarias, que en muchos casos se pueden encontrar dispuestas para su uso en el mercado, como Atrazina+Alacloro.

Otras formas de tratamiento

En la actualidad se está introduciendo en las rotaciones de Castilla y León una planta nematicida (Pegletta, Nemex, Maxi, etc.) que, además de eliminar de las tierras cansadas el nematodo de quiste (*Heterodera schachtii* Schmidt), produce un subsolado natural, eleva los nutrientes de capas profundas a superficiales, aumenta el nivel de materia orgánica de los suelos y conserva el agua caída durante el invierno, manteniendo su humedad hasta la primavera. Es esta época el momento ideal para tratar con un herbicida total (Glifosato, Glufosinato, etc.), antes de sembrar o inmediatamente después de realizar esa operación. Es la siembra directa, que en el caso del maíz esta teniendo una gran aceptación por el éxito que siempre ha conllevado.

Estrategia de lucha en postemergencia

Con el fin de poder reducir las dosis de los herbicidas en postemergencia se pueden mezclar tres materias activas de espectro complementario, siguiendo este esquema:

RESIDUAL + FOLIAR + ESPECÍFICO

Ejemplo : Atrazina+ Alacloro 1l/ha + MCPA 0,1l/ha + Bentazona 1l/ha, que nos controlará la totalidad de las malas hierbas en estado de cotiledones. De esta manera obtendremos las siguientes ventajas:

- Utilizaremos menos dosis de herbicidas, con lo que podremos rebajar los costes.
- Al emplear materias activas complementarias, eliminaremos toda la flora invasora.
- Es más difícil seleccionar la flora resistente al emplear herbicidas de diferente acción.
- El medio ambiente se daña menos al recibir dosis de herbicidas más bajas.
- La reducción de dosis no deja residuo apreciable al cultivo posterior.

Estrategia de lucha en función de la flora invasora

De acuerdo con las comunidades de infestantes que se puedan presentar en las parcelas y en relación con la época de intervención, podemos hacer los siguientes apartados:

Presiembra

a) Una flora compuesta de *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea* y *Solanum nigrum* se puede controlar con Alacloro o Metolacoloro mezclados con Terbutilazina.

b) Si hay abundancia de *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus* spp., *Chenopodium album*, *Datura stramonium*, *Portulaca oleracea* y *Solanum nigrum*, se puede eliminar con Alacloro o Metolacoloro + Pendimetalina, o Linuron + Pendimetalina.

c) Las infestantes anuales (gramíneas y dicotiledóneas) se controlan con Alacloro, Metolacoloro o Linuron.

Postemergencia

d) Una flora formada por infestantes anuales (gramíneas y dicotiledóneas) se controla con Rimsulfuron + 2,4-D + MCPA + Pendimetalina o Alacloro, o Dimetenamida.

e) Si las malezas están formadas fundamentalmente por gramíneas (*Echinochloa crus-galli*, *Digitaria* spp., *Panicum* spp., *Setaria* spp., o *Sorghum halepense*), se pueden eliminar con Rimsulfuron o Nicosulfuron.

f) El control específico de *Sorghum halepense* se puede efectuar con dos aplicaciones de Rimsulfuron o Nicosulfuron, o forzando la dosis de Rimsulfuron.

g) Si las malas hierbas están formadas por una comunidad de gramíneas *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus* spp, *Bidens* spp., *Chenopodium album*, *Datura stramonium*, rebrotes de gi-

CUADRO IV. HERBICIDAS FOLIARES DE ACCIÓN DE CONTACTO UTILIZABLES EN POSTEMERGENCIA

Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ANCHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g cc/ha
BENTAZONA Basagran (48%)	C ₃	Diazina	Aplicar a partir de los 10 cm de altura del maíz; controla <i>Cyperus</i> spp., <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Cirsium arvense</i> , etc; no controla gramíneas.	(500) 1.200-1.500
BROMOXINIL Varios (24%)	C ₃	Benzonitrilo	Aplicar entre dos y ocho hojas de maíz. Se recomienda su mezcla con otros herbicidas de postemergencia. Las dosis más altas se aplicarán con las adventicias desarrolladas.	250-500
CARFENTRAZONA Platform (50 %)	E	Triazoiinona	Controla <i>Galium</i> spp., <i>Veronica</i> spp.	(150) 500-750
DICAMBA Banvel D (48%)	O	Der. ác. Benzoico	Aplicar antes de que el maíz tenga ocho hojas. No tratar con viento ni en proximidades de soja.	280-360
FLUROXIPIR Starane 20 (20%)	O	Piridiloxi	Aplicar con el cultivo entre tres y cinco hojas. Aplicar con temperaturas entre 10 y 25 °C. Controla <i>Abutilon</i> , <i>Convolvulus</i> spp., y ricio de girasol.	(50) 150-200
MCPA (40%) varios (60%)	O	Fenoxiácido	Cuando el cultivo tenga cuatro hojas. Observar normas oficiales entre herbicidas hormonales. La temperatura debe estar comprendida entre 12 y 20 °C. Controla <i>Abutilon</i> y ricio de girasol.	(250) 600-1.200
MECOPROP (MCP) Varios (57,5%)	O	Fenoxiácido	Aplicar cuando el cultivo tenga de 5 a 20 cm de altura. Herbicida hormonal. Controla <i>Abutilon</i> y ricio de girasol.	(500) 1.000-1.700
Cuando las malas hierbas predominantes sean de HOJA ESTRECHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g cc/ha
NICOSULFURON Elite M (4%)	B	Amida	Aplicar cuando el cultivo tenga tres o cuatro hojas. Controla <i>Sorghum halepense</i> , en dos tratamientos. Incompatible en aplicaciones de mezclas con organofosforados foliares.	40-60
Cuando las malas hierbas sean de HOJA ANCHA y ESTRECHA				
Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g cc/ha
ATRAZINA varios (47,5%)	C ₁	Triazina	Puede controlar también gramíneas, especialmente si se riega a continuación. No tratar cerca de pozos.	(125) 500-1.500
CIANAZININA Bladex (50%)	C ₁	Triazina	Tratar cuando el cultivo tenga 30 cm de altura. En postemergencia, no sobrepasar 3-4 kg/ha. No controla compuestas.	(250) 1.000-2.500
CLOPIRALIDA Lontrel s. (42,5%)	O	Piridina	Producto específico para eliminar compuestas: <i>Cirsium arvense</i> , <i>Xanthium</i> spp.	(125) 100-150
LINURON varios (50%)	C ₂	Linuron	Si se aplica en postemergencia, el tratamiento debe ser dirigido, pudiendo mejorar su acción con la adición de algún mojante. El maíz debe tener 40 cm de altura.	(250) 500-1.000
PENDIMETALINA Varios (33%)	K ₁	Dinitroanilina	Conviene mezclar con atrazina. Aplicar después de un riego. Controla <i>Solanum</i> spp (tomatitos).	(300) 900-1.500
NICOSULFURON Elite M (4%)	B	Amida	Aplicar cuando el cultivo tenga tres o cuatro hojas. Controla <i>Sorghum halepense</i> , en dos tratamientos. Incompatible en aplicaciones de mezclas con organofosforados foliares.	40-60
RIMSULFURON Titus (25%)	B	Sulfonilurea	Aplicar antes de que el cultivo desarrolle la octava hoja. Controla <i>Sorghum halepense</i> , en dos tratamientos. Incompatible con insecticidas organofosforados en siembra y en aplicaciones conjuntas con organofosforados foliares.	7,5-15
SULCOTRIONA Mikado (30%)	F ₂	Tricetona	Aplicar cuando el maíz tenga entre tres y doce hojas. Se puede fraccionar su aplicación. Elimina <i>Cyperus</i> spp.	450

CUADRO V. MEZCLAS DE MATERIAS ACTIVAS COMPLEMENTARIAS Y ACCIÓN COMBINADA, UTILIZABLES EN PREEMERGENCIA O POSTEMERGENCIA

Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g/cc/ha
ACETOCLORO + ATRAZINA Trophy super (35%+15%)	K ₃ +C ₁	Acetilamida triazina	Elimina numerosas adventicias mono y dicotiledóneas anuales. Su dosificación se debe adecuar a la textura del terreno, que debe estar con tempero.	4 a 7
ACETOCLORO + ATRAZINA Harness GD (36%+18%)	K ₃ +C ₁	Acetilamida triazina	Contiene un 3,6% de AD67. Elimina numerosas adventicias mono y dicotiledóneas anuales. Su dosificación se debe adecuar a la textura del terreno, que debe estar con tempero.	4 a 5
ACETOCLORO + DICLORMID Trophy (40%+6%)	K ₃	Acetilamida	Producto microencapsulado aplicable en presiembrado o preemergencia.	3 a 6
ACLONIFEN + ISOXAFLUTOL	K ₃ + F ₂	Amida Cetona	Elimina numerosas mono y dicotiledóneas.	2 a 3
ALACLORO + ATRAZINA varios (35%+20%)	K ₃ + C ₁	Amida Triazina	Suelo con buen tempero o riego somero después del tratamiento. No tratar cerca de pozos.	5 a 7,5
ALACLORO + LINURON Varios (30%+10)	K ₃ + C ₂	Amida Úrea	Controla numerosas mono y dicotiledóneas anuales. Se puede utilizar en suelos con alto contenido de materia orgánica.	5 a 7
ATRAZINA + BENTAZONA Laddok (20%+20%)	C ₁ + C ₃	Triazina Diazina	Aplicar con el cultivo en tres a cinco hojas. Se deben mojar bien las malas hierbas. Controla anuales resistentes a triazinas.	3,5 a 4,5
ATRAZINA + METOLACLORO varios (19%+ 30)	C ₁ + K ₃	Triazina Cloroacetamida	Hasta que el cultivo tenga 10 cm de altura. No tratar cerca de pozos. Su dosificación varía con la textura y materia orgánica del suelo.	3 a 5
ATRAZINA + SIMAZINA varios 23%+24%)	C ₁	Triazinas	Conveniente riego a continuación. No se debe utilizar en suelos muy arenosos. No tratar cerca de pozos.	3 a 6,5
ETALFLURALINA Sonalen (33%)	K ₁	Dinitroanilina	Elimina numerosas mono y dicotiledóneas.	(300) 900-1500

CUADRO VI. HERBICIDAS TOTALES PARA APLICACIÓN DIRIGIDA, PARA ESPECIES VIVACES

Materia activa Nombre comercial	Modo de acción	Grupo	Características	Dosificación (m.a.) g/cc/ha
AMETRINA Ametrex WP (78,5%)	C ₁	Triazna	Tratar cuando el maíz tenga de 40-50 cm de altura, que permita el tratamiento dirigido, sin alcanzar la parte superior de las plantas. Emplear de 800 a 1.000 l de agua por ha.	2.250-3.900
GLIFOSATO Varios (36%)	G	Metaloorgánico	Aplicar con traslocación de savia, después de un riego.	400-3.200
GLUFOSINATO Finale (15%)	H	Metaloorgánico	Aplicar con traslocación de savia, después de un riego.	450-1.500
PARACUAT varios (10%)	D	Bipiridilos	Aplicar en tratamiento dirigido, evitando derivas y salpicaduras. Evitar contacto o inhalación del producto.	400-600

rasol, *Polygonum* spp., *Solanum nigrum* y *Xanthium spinosum*, se recomienda la aplicación de Rimsulfuron o Nicosulfuron con Dicamba, o las mezclas de Nicosulfuron + Sulcotriona, o Rimsulfuron + Dicamba+ MCPA.

h) Si la comunidad de infestantes está formada de *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus* spp, *Bidens* spp., *Chenopodium album*, rebrotes de girasol, *Polygonum* spp., *Portulaca oleracea*, *Solanum nigrum* y *Xanthium spinosum*, se debe pulverizar con mezclas de 2,4-D + MCPA con Cianazina o Bentazona.

i) El control de *Convolvulus arvensis* o *Equisetum* spp. requiere la aplicación de 2,4-D + MCPA + Dicamba, o simplemente Dicamba + MCPA. ■

CUADRO VII. SENSIBILIDADES DE LAS MALAS HIERBAS A LOS HERBICIDAS DEL CULTIVO DEL MAÍZ

Presiembrado y preemergencia: (a) EPTC; (b) ACETOCLORO; (c) ALACLORO, METOLACLORO; (d) ISOXAFLUTOL. **Pre y postemergencia:** (e) ATRAZINA, SIMAZINA; (f) BENFURESA TO, CIANAZINA; (g) DIMETENAMIDA; (h) LINURON; (i) METOBROMURON (j) PENDIMETALINA. **Postemergencia:** (k) BENTAZONA; (l) BROMOXINIL; (m) FLUROXIPIR; (n) MCPA, MCCP; (ñ) NICOSULFURON; (o) PARAQUAT; (p) RIMSULFURON; (q) SULCOTRIONA.

ÉPOCA DE TRATAMIENTOS	Presiembrado y preemergencia					Preemergencia y postemergencia					Postemergencia						
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	ñ	o	p
GRAMÍNEAS																	
<i>Avena</i> spp.	S	S	S	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S
<i>Echinochloa crus-galli</i>	S	S	S	R	M	S	S	M	R	S	R	R	R	R	S	S	S
<i>Digitaria sanguinalis</i>	S	S	S	R	M	M	S	M	R	S	R	R	R	R	M	S	S
<i>Lotium</i> spp.	S	S	R	M	S	S	M	R	S	R	R	R	R	S	S	S	
<i>Setaria</i> spp.	S	S	S	R	M	S	S	M	R	S	R	R	R	R	S	S	S
<i>Pharusis</i> spp.	S	S	S	R	R	R	S	M	R	M	R	R	R	R	S	S	S
Rebrotos de cereal	S	S	M	R	S	M	S	M	R	S	R	R	R	R	S	S	S
DICOTILEDÓNEAS																	
<i>Abutilon theophrasti</i>	R	R	M	S	M	R	R	S	R	-	S	-	S	S	S	S	S
<i>Amaranthus retroflexus</i>	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	M
<i>Bidens</i> spp.	R	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	M	-	S	-
<i>Chenopodium album</i>	M	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	M	S
<i>Datura stramonium</i>	M	-	S	S	M	R	R	S	S	S	S	M	S	S	S	S	R
<i>Malva sylvestris</i>	R	-	R	L	M	S	R	S	L	R	M	M	S	M	L	S	-
<i>Oxalis latifolia</i>	R	-	R	L	R	R	R	R	-	R	-	-	S	R	M	R	-
<i>Polygonum aviculare</i>	M	R	R	S	S	S	R	S	S	M	R	S	S	M	R	M	R
<i>Portulaca oleracea</i>	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S
<i>Sinapis arvensis</i>	M	S	M	S	S	S	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	M
<i>Solanum</i> spp.	S	S	M	S	S	S	S	S	S	S	S	M	L	S	M	S	M
<i>Xanthium strumarium</i>	R	R	R	S	S	S	R	S	L	H	S	M	L	S	S	M	S
Rebrotos de girasol	R	R	S	S	M	R	R	R	R	R	R	R	R	S	M	M	S
ESPECIES VIVACES																	
<i>Cesium arvense</i>	R	R	R	L	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	M	R	R
<i>Convolvulus arvensis</i>	R	R	R	L	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	M	R	R
<i>Cynodon dactylon</i>	M	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S
<i>Cyperus</i> spp.	M	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	M	R	R	M	M	S
<i>Equisetum</i> spp.	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R
<i>Rumex</i> spp.	R	R	R	R	M	M	R	M	R	R	R	R	S	L	-	M	L
<i>Sorghum halepense</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S

S = especies sensibles, control satisfactorio en condiciones normales.
M = especies medianamente sensibles, control irregular.
L = especies ligeramente sensibles, control escaso.



Bibliografía

I.T.C.F. (1996): "Desherbage du Mais"
De Liñán, C. (2004): "Vademecum". Eds. Agrotécnicas S.L.
Rosso, F. (1995): "Il mais". Le tecniche di coltivazione delle principali colture agroindustriali. Agronomica; Grupo Eridania Béghin-Say. Bologna, pp:264-303.
Villarias J.L. (1976): "Evolution de la flore adventice soumise à la monoculture traitée avec des herbicides". CO.LU.M.A. PARIS.
Villarias J.L., (1981): "Guía de aplicación de herbicidas": Mundi-Prensa
Villarias J.L., (1998): " Empleo de los herbicidas en el cultivo del maíz". Vida Rural nº 60. Año V.
Zaragoza C., (1997): "Herbicidas en maíz y sorgo". Boletín Fitosanitario de Avisos e Informaciones nº7. Gobierno de Aragón.
Zaragoza C., (1999): "Buenas prácticas agrícolas para el control de malas hierbas en maíz". Control integrado de malas hierbas. Phytoma, pp:105-118.