

## Cómo confirmar la resistencia

Ante un problema de control de una mala hierba en un campo determinado debemos actuar del siguiente modo:

- ✓ Analizar todos los factores que han podido influir en la falta de eficacia: dosificación, época de aplicación, factores climáticos (lluvia, heladas,...) que han precedido o seguido a la aplicación; tipo de suelo, tamaño de las malas hierbas, calidad y estado de calibración de los equipos de aplicación.
- ✓ Algunos aspectos que ayudan a sospechar la existencia de una resistencia son:
  - Otras especies de malas hierbas también susceptibles al tratamiento han sido bien controladas.
  - Junto a plantas vivas de la mala hierba que se supone resistente también hay plantas muertas.
  - La experiencia de años anteriores. La falta de control se ha ido poniendo de manifiesto y ha ido en aumento en sucesivas campañas.
  - Se ha utilizado un mismo herbicida o distintos herbicidas con el mismo modo de acción de forma reiterada a lo largo de diversas campañas de cultivo.
  - En la zona hay otras fincas también con problemas similares.
- ✓ Si después de este razonamiento se llega a la conclusión de posibles problemas de resistencia, debe ponerse en contacto con los Servicios de Sanidad Vegetal de su zona o con su distribuidor de herbicidas. Estos le indicarán, según los casos, la forma más idónea de proceder para confirmar la existencia o no de resistencias, así como la mejor estrategia a seguir para evitar que el problema se extienda.

### Enlaces interesantes

Web HRAC:

<http://plantprotection.org/HRAC>.

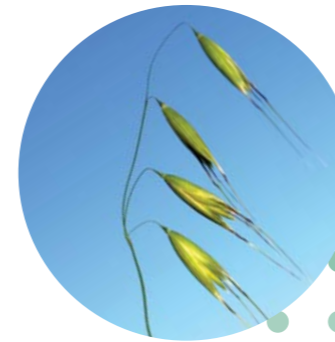
Contiene las publicaciones de divulgación del HRAC en castellano.

Web base de datos sobre resistencias:

<http://www.weedscience.com>.

Contiene el listado de las malas hierbas a nivel mundial en las que se ha confirmado la presencia de poblaciones con resistencia a herbicidas. También contiene la clasificación actualizada de los herbicidas según su modo de acción.

# La resistencia de las malas hierbas a los herbicidas



¡ Un problema que te afecta !

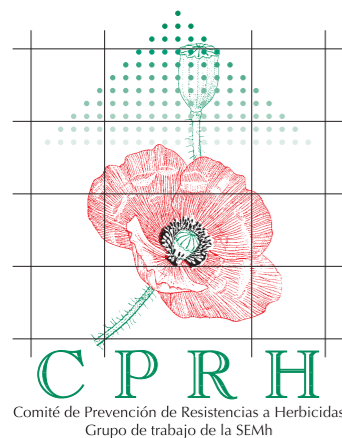
## Su mejor solución: diversificar

¿Que es la resistencia de las malas hierbas a los herbicidas?

¿Cómo se confirma?

¿Cómo se detecta?

¿Cómo se previene?



**CPRH**

(Comité para la Prevención de Resistencias a Herbicidas)

Grupo de Trabajo de la SEMh

Unidad de Malherbología Servicio de Sanidad Vegetal DAAM

Alcalde Rovira Roure, 191 - 25198 Lleida

Tel. 973 305 478 - email: [ssvmhlleida@gmail.com](mailto:ssvmhlleida@gmail.com)

## Definiciones básicas

Al hablar de resistencias se utilizan algunos términos que es conveniente conocer. De forma resumida y a la luz de los conocimientos actuales, ofrecemos la explicación de los siguientes:

✓ **Biotipo:** Grupo de plantas de una especie que presentan identidad para un determinado carácter, en este caso, sensibilidad o resistencia para un determinado herbicida.

✓ **¿Qué es la resistencia de una mala hierba?:** Es la capacidad heredable de un biotipo de una planta para sobrevivir a la aplicación, a la dosis de registro, de un herbicida al cual la población original era sensible.

✓ **Mala hierba sensible:** Es un determinado biotipo de mala hierba que no sobrevive con la cantidad recomendada de uso, acorde con la dosis de registro, de un herbicida.

✓ **Mala hierba tolerante o insensible:** Es un determinado biotipo de mala hierba que nunca se ha podido controlar con un determinado herbicida.

✓ **Población:** Conjunto de individuos de una especie de mala hierba que invaden un campo determinado.

✓ **Resistencia cruzada:** Se refiere al biotipo de planta que ha desarrollado un solo mecanismo de resistencia a un herbicida que también le permite ser resistente a otros herbicidas con el mismo modo de acción.

✓ **Resistencia múltiple:** Se refiere al biotipo de planta que ha desarrollado uno o varios mecanismos de resistencia a varios herbicidas con distintos modos de acción.

✓ **Mecanismo de resistencia:** Proceso mediante el que una planta consigue anular la actividad fitotóxica del herbicida.

Así, si la planta consigue evitar la retención, absorción, transporte o actividad metabólica de la materia activa, se convierte en resistente.

Los tres principales mecanismos de resistencia son: pérdida de afinidad por el sitio de acción, reducción de la concentración de herbicida en el sitio de acción, metabolización del herbicida a compuestos no tóxicos.

✓ **Modo de acción de los herbicidas:** Secuencia de procesos biológicos producidos por el herbicida que llevan a la muerte de la planta.

✓ **Presión de selección de un herbicida:** Efecto del tratamiento herbicida sobre el conjunto de malas hierbas presentes en un campo por el que es capaz de seleccionar biotipos resistentes.

Su intensidad depende del tipo de tratamiento y/o de herbicida, de la forma y frecuencia de aplicación, de las características biológicas de la mala hierba y del cultivo.

La presión de selección de un herbicida debe contemplarse en el conjunto de todas las acciones realizadas en el campo de cultivo: manejo del suelo, rotaciones, uso de otros métodos de control de malas hierbas, forma de cultivar en general.

✓ **Inversión de flora:** Cambio de la composición de la flora de un campo sometido a cualquier forma de control de las malas hierbas presentes en el mismo.

## Principales problemas

Los casos más importantes en que se reconoce, hasta la presente edición de este folleto, la existencia de resistencia a los herbicidas son:

- *Alisma spp.*, *Cyperus difformis*, *Echinochloa spp.* en las zonas de cultivo de arroz.
- *Alopecurus myosuroides*, en las zonas de cultivo de Navarra.
- *Avena sterilis ludoviciana* en cereal de invierno en Navarra.
- *Chenopodium album*, en las zonas de cultivo de Castilla y León.
- *Conyza* en cultivos de viña y olivar en Castilla La Mancha, Rioja, Andalucía y Comunidad Valenciana.
- *Lolium rigidum* en cereal de invierno, en las zonas de cultivo de Aragón, Cataluña, Navarra, Castilla León y en olivar en Andalucía y en cítricos en Comunidad Valenciana.
- *Papaver rhoeas* en cereal de invierno, en Cataluña, Aragón, Rioja, Navarra y Castilla León.
- *Sinapis arvensis*, en las zonas de cultivo de Navarra y Castilla León.
- *Sorghum halepense*, en las zonas de cultivo de Cataluña, Castilla La Mancha y Aragón.

## Métodos de prevención

La prevención de la aparición de las resistencias se basa en **disminuir la presión de selección**, para conseguirlo hay que **diversificar** el control de las malas hierbas. Se recomiendan las siguientes acciones:

- Emplear los herbicidas solo cuando sea necesario.
- Utilizar la rotación de cultivos alternando, de ser posible, cultivos de siembra de otoño con cultivos de siembra de primavera y verano.
- Alternar cultivos de especies diferentes.
- Utilizar programas de control integrado de malas hierbas, en los que se combinen el uso de herbicidas con otros métodos alternativos: siegas, laboreo, etc.
- Limpiar cuidadosamente los equipos de laboreo y recolección a fin de no diseminar las semillas procedentes de individuos resistentes.
- Utilizar material vegetal exento de semillas de malas hierbas.
- Vigilar cuidadosamente la eficacia obtenida con los tratamientos herbicidas, comprobando si los fallos de eficacia son debidos a factores de tratamiento, no del herbicida.
- Utilizar los herbicidas siguiendo las recomendaciones (momento de aplicación y dosis especialmente) recomendadas o aconsejadas en la etiqueta.
- Combinar el uso de herbicidas con distintos modos de acción durante el mismo ciclo de cultivo (en cultivos anuales) o durante años sucesivos (cultivos perennes).

Son cultivos propensos a la generación de resistencias todos aquellos cultivos que utilizan de forma importante y reiterada los herbicidas. Los factores agronómicos que favorecen el riesgo de aparición de la resistencia en un campo son:

Factores	Riesgo bajo	Riesgo alto
Alternativa de fechas de siembra	Siembras de otoño y primavera	Siembras sólo de otoño o sólo de primavera
Alternativa de cultivos	Más de tres cultivos diferentes	Monocultivo
Densidad de infestación de malas hierbas	Baja	Alta
Sistema de laboreo	Laboreo anual	No laboreo continuo
Tipo de escarda	Sólo mecánica	Sólo con herbicidas
Tipo de herbicidas aplicados en la rotación	Con distintos modos de acción	Con un solo modo de acción
Eficacia obtenida con los herbicidas en los últimos 3 años	Buena	Mala
Presencia de resistencias en la zona	No	Si

## Clasificación de los herbicidas

A fin de ayudar a tomar la decisión de qué herbicidas pueden alternarse, atendiendo a que actúen con distinto modo de acción, se ha elaborado la clasificación de los mismos en diferentes grupos, a los que se les ha asignado una letra. Algunos ejemplos se recogen en el siguiente cuadro:

<b>Grupo A</b>	Cicloxidim, cihalofop, cletodim, clodinafop, diclofop, fenoxaprop, fluzafop-p-butyl, pinoxaden, profoxidim, propaquizafop, quizalofop-p-etil, quizalofop-p-tefuril
<b>Grupo B</b>	Amidosulfuron, azimsulfuron, bensulfuron, bispiribac-na, clorsulfuron, flazasulfuron, florasulam, foramsulfuron, halosulfuron, imazamox, iodosulfuron, mesosulfuron, metsulfuron, nicosulfuron, penoxulam, piroxulam, propoxycarbazona, prosulfuron, rimsulfuron, tifensulfuron, triasulfuron, tribenuron
<b>Grupo C1</b>	Metribucina, terbutilacina
<b>Grupo C2</b>	Clortoluron, isoproturon, linuron
<b>Grupo C3</b>	Bromoxinil, bentazona
<b>Grupo D</b>	Diquat
<b>Grupo E</b>	Bifenox, carfentrazona, oxifluorfen, pirafuren etil
<b>Grupo F1</b>	Beflubutamida, diflufenican
<b>Grupo F2</b>	Isoxaflutol, mesotriona, sucotriona, tembotriona
<b>Grupo F3</b>	Aclonifen, amitrol
<b>Grupo F4</b>	Clomazona
<b>Grupo G</b>	Glifosato
<b>Grupo H</b>	Glufosinato
<b>Grupo K1</b>	Benfluralina, orizalina, pendimetalina, propizamida
<b>Grupo K2</b>	Clorprofam
<b>Grupo K3</b>	Difenamida, dimetenamida-p, flufenacet, napropamida, petoxamida, propizamida, S-metolaclo
<b>Grupo L</b>	Isoxaben
<b>Grupo M</b>	No hay herbicidas de este grupo registrados en España
<b>Grupo N</b>	Prosulfocarb
<b>Grupo O</b>	2,4 D, 2,4 Dp, aminopiraldida, clopiralid, dicamba, fluroxipir, MCPA, MCPp,
<b>Grupo Z</b>	No hay herbicidas de este grupo registrados en España