

Nuevas recomendaciones en el no-laboreo del olivar

LA EFICACIA DEL HERBICIDA SIMAZINA EN EL CULTIVO DEL OLIVAR

• Su problemática actual

Por: Miguel Pastor Muñoz-Cobo*

ACCION DE LA SIMAZINA

Simazina es un herbicida residual perteneciente a la familia de las *s-triazinas*, y es con mucha diferencia el herbicida más empleado en el cultivo del olivar en la actualidad.

La *Simazina* se aplica normalmente en preemergencia de las malas hierbas, en otoño, es absorbida por las raíces de la solución de agua del suelo y se trasloca vía xilema hasta los meristemos apicales y hojas donde se concentra, inhibiendo la fotosíntesis, causando clorosis y finalmente la muerte de las malas hierbas. La absorción foliar del herbicida es despreciable.

La *Simazina* una vez aplicada sobre el suelo queda absorbida al complejo arcillo-húmico, siendo activada cuando las lluvias o el agua de riego mojan el terreno. El producto es muy poco volátil y escasamente degradado por la luz, por lo que puede aplicarse sobre el suelo, sin incorporar mediante una labor, y permanecer sobre el terreno sin perder actividad. La persistencia teórica del herbicida en el suelo es de unos 6-12 meses (Cabezuelo y col., 1986), e incluso mayor en zonas secas y frías (Mársico, 1980. En este período de tiempo, si la aplicación ha sido correcta, el suelo debe permanecer libre de



malas hierbas sensibles. Es necesario saber que existe una serie de malas hierbas anuales que son por sí mismas mal controladas por el herbicida y que las especies perennes escapan a la acción de *simazina* debido a la denominada selectividad de posición, ya que sus raíces se sitúan en las capas de suelo que no contienen el herbicida.

CAUSAS DE LA FALTA DE EFICACIA

En los últimos años viene observándose a final del invierno, en primavera y en

verano un mal control de diversas malas hierbas, algunas de ellas teóricamente sensibles a *simazina*, sobre todo en los terrenos en los que se ha aplicado reiteradamente durante varios años el herbicida, habiéndose realizado diversos trabajos de investigación para determinar las causas a las que se debe la falta de eficacia. Entre estas causas podríamos citar las debidas a *aplicaciones deficientes*, que son totalmente subsanables, y las causas de *tipo biológico* que son relativamente difíciles de subsanar. Entre las primeras podemos citar las siguientes causas:

a) *Aplicación deficiente del herbicida*, bien porque la barra de aplicación está mal diseñada, porque las boquillas están estropeadas o porque son de mala calidad, o lo que es más normal, porque se aplican los herbicidas manualmente por operaciones provistos de mangueras, por lo que la homogeneidad de la aplicación deja mucho que desear. Debemos reconocer, sin embargo, que los pulverizadores de boquillas oscilantes (vulgarmente designados como *cassotti*), si son bien calibrados por el agricultor, pueden realizar un trabajo aceptable en la aplicación de *simazina* (Humanes, 1992).

b) Se aplican, errónea o conscientemente, *dosis de simazina menores que las recomendadas*, lo que trae como consecuencia un mal control de la hierba desde el principio, o a partir de un deter-

(*) Dr. Ingeniero Agrónomo.
Dpto. Olivicultura - Córdoba.
Junta de Andalucía.



minado momento, por falta de persistencia de la materia activa en el terreno.

Entre las causas de tipo biológico a las que achacar la baja eficacia de la *simazina*, podríamos destacar:

a) *Degradación del herbicida en el suelo*, por lo que debido a la falta de residuos de *simazina* pueden germinar y desarrollarse especies de malas hierbas normalmente bastante sensibles a *simazina*, incluso a dosis bajas, es el caso de jaramagos, amapolas, caléndulas, etc.

En la primera de 1988 realizamos una visita a 50 olivares en los que se había aplicado *simazina* en los últimos cuatro años, de los que conocíamos su historial. La mayoría de los olivares presentaban infestaciones relativamente altas de malas hierbas, en muchos casos teóricamente sensibles. Una vez determinados en laboratorio los residuos de *simazina* en suelo (*Gráfico 1*), solamente en los campos que aparecían libres de hierba se encontraron unos contenidos apreciables de herbicida en el suelo, observándose que en la mayoría de los olivares visitados el contenido de *simazina* en el suelo era prácticamente nulo (en el límite o por debajo del límite de detección del método de análisis).

DEGRADACION EN EL SUELO

La degradación de *simazina* en el sue-

lo es la suma de dos componentes fundamentales, por un lado la degradación *química*, y por otro, la llevada a cabo por los *microorganismos* del suelo, que en este caso, cuantitativamente es mucho más importante. En la provincia de Córdoba hemos observado en suelos reite-

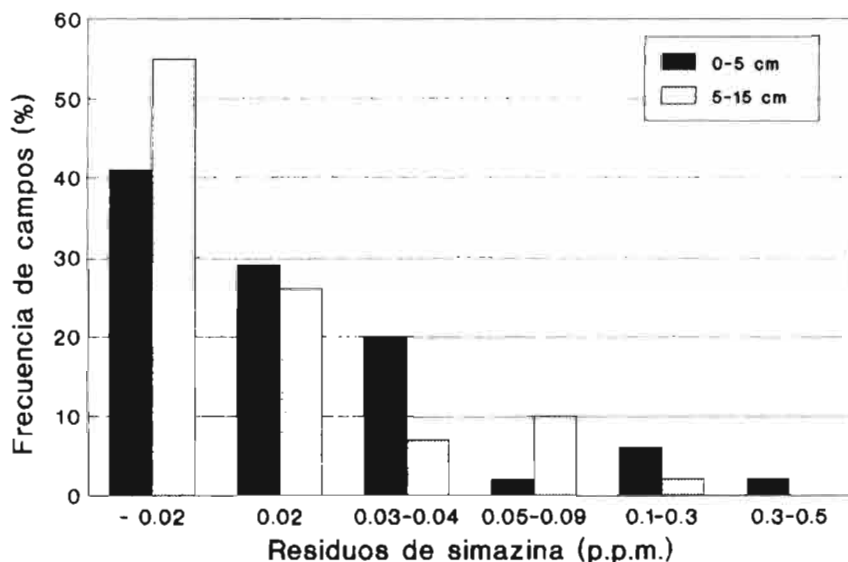
radamente tratados con *simazina* una velocidad de degradación mucho mayor que la citada anteriormente (*Gráfico 2*), observándose que la lixiviación del herbicida hacia las capas profundas del suelo fué de muy pequeña cuantía. La velocidad de degradación de la *simazina* puede depender de varios factores:

* *Contenido de agua en el suelo*, observándose una degradación más rápida en los años en que se producen otoños e inviernos lluviosos.

* *Temperaturas del suelo* superiores a las normales, lo que va unido al hecho de producirse lluvias de intensidad superiores a lo normal. En el *Gráfico 3* podemos ver como en el mismo tipo de suelo la velocidad de degradación del herbicida aumenta a medida en que aumenta la temperatura, observándose como a 5°C la velocidad de degradación es más baja que a 15 y 25°C.

* *Reiteración de los tratamientos de simazina en la misma parcela*. En el *Gráfico 4* podemos observar como en el suelo que nunca había sido tratado con *simazina* la velocidad de degradación del herbicida fué menor que en el suelo en el que se había aplicado el herbicida durante los últimos 8 años a la dosis de 3,0 kg/ha, lo que sugiere que se puede estar seleccionando en el terreno una microflora especializada, capaz de degradar rápidamente la *simazina*, empleándola como fuente

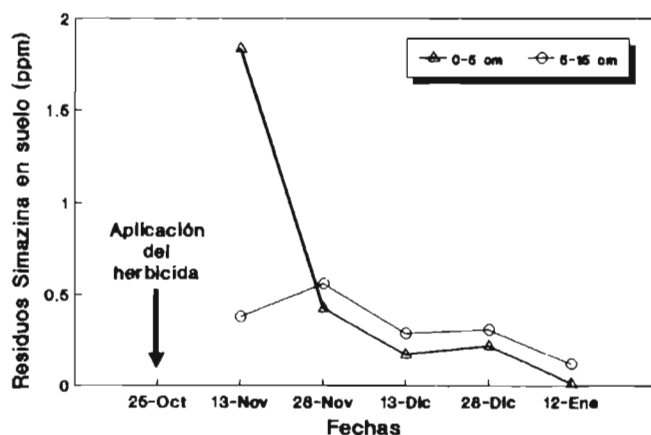
GRÁFICO 1: Distribución del contenido de *simazina* en el suelo a las profundidades de 0,5 y 5-15 cm, a principio del mes de abril de 1988, en 50 olivares de Andalucía, en los que se había aplicado este herbicida en los últimos 4 años. Se aprecia que en un altísimo porcentaje de los suelos, los contenidos de *simazina* son muy bajos, incluso en la capa superficial, inferiores al límite mínimo de control de las malas hierbas sensibles. Esta falta de residuos puede justificar la baja eficacia de la *simazina* en determinados años y olivares.



Límite detección del método = 0,02 ppm

GRÁFICO 2: Curvas de degradación de simazina en el suelo, en dos olivares reiteradamente tratados con este herbicida. En el caso de la Finca Casillas (tratada desde 1983), la degradación del herbicida en la capa de suelo 0-5 cm de profundidad tuvo lugar en unos dos meses y medio. En el caso del olivar Vaquería, tratado desde 1985, la degradación se produjo también en un plazo similar, sin que en ambos casos se observe un significativo descenso del herbicida hacia las capas profundas, a pesar de tratarse de un suelo de textura franco-arenosa. Los datos corresponden al año 1990, año en el que las lluvias y temperaturas de otoño-invierno fueron superiores a las normales.

CASILLAS



VAQUERIA

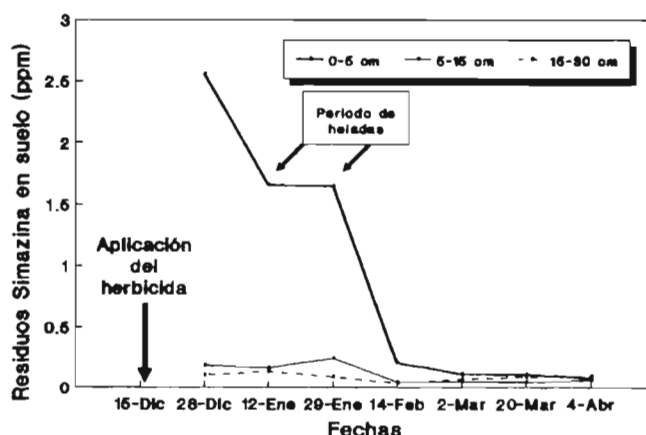
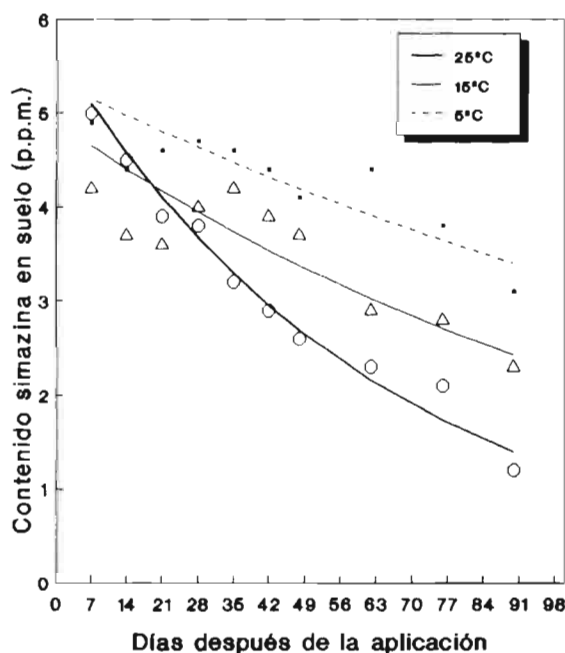
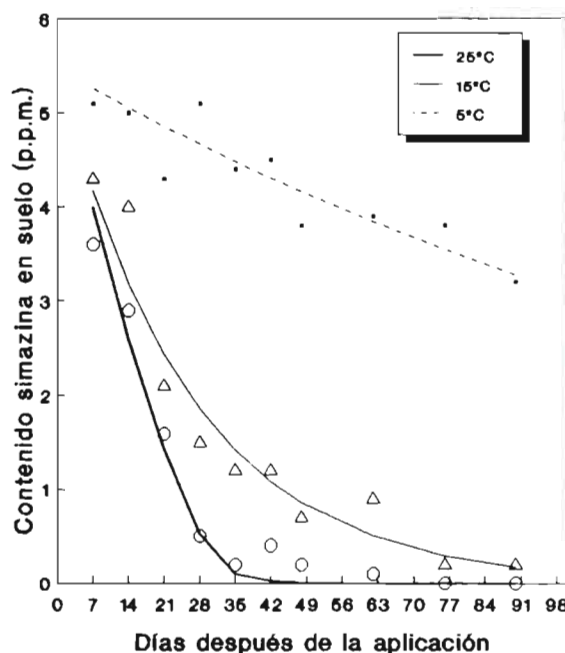


GRÁFICO 3: La temperatura del suelo tiene una gran influencia sobre la velocidad de degradación de la simazina, tanto en los suelos en los que nunca se ha aplicado este herbicida, como en aquellos en los que se ha aplicado reiteradamente durante varios años. En ambos casos la degradación es lenta a bajas temperaturas, mientras que a medida que estas aumentan, lo hace la velocidad de degradación.

Suelo nunca tratado con simazina



Suelo tratado con simazina 1983-90



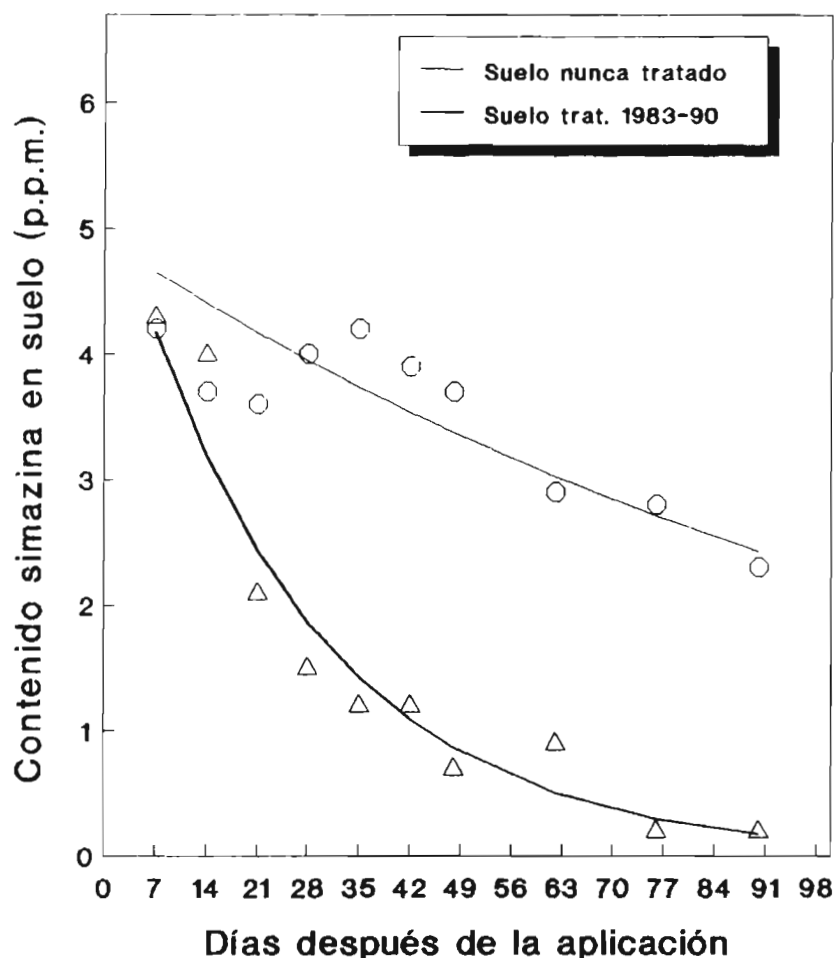
de energía.

b) Poblaciones de malas hierbas con resistencia cloroplástica o tolerancia a simazina. En algunos casos se presentan poblaciones de determinadas especies de malas hierbas que han desarrollado ya resistencia cloroplástica a simazina

(Dominguez, 1986; De Prado y col., 1988; De Prado y col., 1989), como es el caso de *Amaranthus albus*, *A. blitoides*, *Conyza canadensis*, *C. bonariensis*, etc., es decir que necesitan dosis anormalmente altas para ser controladas, incluso superiores a la tolerancia del herbicida por el

cultivo. En otros casos, algunas malas hierbas parecen tolerar la simazina a dosis bajas, como puede ser el caso del ballico (*Lolium rigidum*) y muchas de las leguminosas anuales como vezas (*Vicia spp*), carretones (*Medicago spp.*), lapas (*Galium spp*), etc.

GRÁFICO 4: En los suelos tratados reiteradamente con *simazina* la velocidad de degradación del herbicida es mayor. En ambos casos se aplicó una dosis de 6 p.p.m., manteniéndose el suelo a una temperatura de 15°C.



RECOMENDACIONES

Ante esta problemática creemos que será conveniente reconducir las recomendaciones que venían dándose a los agricultores sobre el uso de *simazina* en el olivar, por lo que, según los casos y los tipos de malas hierbas a controlar, las estrategias podrían ser algunas las siguientes:

1.-En olivares en *suelo calizo* en los que nunca o en pocas ocasiones se ha empleado *simazina*, se aplicará en otoño, antes de las lluvias, *simazina* a dosis entre 2 y 3 kg m.a./ha (4 a 6 litros de producto comercial de 50 por 100 de riqueza).

2.-En olivares en *suelo ácido o arenoso*, se aplicará desde el primer año, en otoño, y coincidiendo con las primeras lluvias y en preemergencia de la hierba, una mezcla de *simazina* + *diuron* a las dosis 2+2 kg m.a./ha. La adición de *diuron* se justifica porque en este tipo de suelos existen malas hierbas no controladas por *simazina* y que sí son controladas por *diuron* (Navarro y Saavedra, 1987), es el caso de los vinagrillos (*Rumex bucephalophorus*) o de la gramínea *Briza máxima*, malas hierbas muy abundantes en este tipo de suelos.

3.-En olivares en *suelo calizado* en los que se ha aplicado *varios años consecutivos simazina*, y en los que ya se presentaron en años anteriores problemas de baja eficacia herbicida, se podrían aplicar dos estrategias:

a) Realizar 2 aplicaciones de *simazina*, una en otoño antes de la germinación de las malas hierbas, realizando una segunda aplicación en enero, si el otoño ha sido lluvioso y templado, para reponer el herbicida previsiblemente degradado.

b) Realizar a principio de diciembre, en postemergencia temprana de las malas hierbas, una aplicación con la mezcla de *simazina* más un herbicida de postemergencia a dosis baja, al final de la germinación de la mayoría de las malas hierbas de ciclo otoño-invierno, y cuando éstas se encuentran poco desarrolladas: las gramíneas en estado de 2-4 hojas y las dicotiledóneas en estado de roseta pequeña. Si la población presente de malas hierbas es a base de gramíneas fundamentalmente, recomendamos el empleo de herbicidas tipo *glifosato* o *sulfosato*, a dosis entre 0,15 y 0,25 kg/ha m.a., aplicados con bajos volúmenes de agua, mientras que si existe una población apreciable de dicotiledóneas recomendamos añadir a los herbicidas anteriores M.C.P.A. (0,4 kg/ha), o *tribenurón* (Gransar) a dosis indicativa de unos 15 gr/ha de producto comercial. El *aminotriazol* pue-





de en determinados casos ser bastante eficaz. Los herbicidas de *contacto* no suelen dar los resultados prácticos de los mencionados anteriormente, requiriéndose dosis altas para evitar rebrotes, sobre todo cuando las hierbas que vamos a tratar tienen ya un cierto desarrollo. Cuando estén presentes especies tales como malvas (*Malva spp* y *Lavatera spp.*) o lapas (*Galium spp*, *Sherardia spp.*), el herbicida *Fluroxipir* (Starane) aplicado a dosis de 1,0 l/ha p.c., adicionado al tratamiento standard de *simazina*, en aplicación de postemergencia, proporciona un buen control de las mismas, superior al de los herbicidas anteriormente mencionados.

4.-En olivares en los que se ha aplicado durante varios años *simazina* y en los que existen a la vez infestaciones de malas hierbas de ciclo otoño-invierno, tales como ballico (*Lolium rigidum*), malváceas (*Malva spp.*, *Lavatera spp*) o rubiáceas (*Galium spp.*, *Sherardia spp.*), así como especies que infestan el campo durante el período primavera-verano, tales como los bledos (*Amaranthus albus*, *A. blitoides*), una solución podría ser la mezcla de *tiazopir* (Visor) + *simazina* a las dosis de 0,48 + 2 kg/ha de materia activa, en aplicación de final de verano, sobre suelo seco, y en preemergencia de las malas hierbas. Esta mezcla parece que tiene un aceptable efecto sobre poblaciones de correjuelas (*Convolvulus arvensis*), sobre todo si se sube en cierta cantidad la dosis de *tiazopir*.

5.-En olivares de riego en los que se ha aplicado reiteradamente *simazina*, es normal que se presenten fuertes infestaciones de malas hierbas difíciles de controlar, tanto por las labores como por los herbicidas. En este caso, es necesario incluir en el programa de escarda un *herbicida residual* que resulte eficaz, ya que durante el ciclo primavera-verano es normal infestaciones por especies perfecta-

mente adaptadas a sobrevivir en condiciones de sequía, que producen semillas desde los primeros estadios de su desarrollo, tienen un desarrollo rapidísimo, y tienen germinaciones escalonadas a lo largo del ciclo, que abarca desde fin de marzo hasta el comienzo de las heladas de otoño. Como se comprenderá, en estas condiciones es difícil mantener el suelo libre de malas hierbas si no es a base de labores muy reiteradas o de continuos tratamientos herbicidas, lo cual es ruinoso para el agricultor. En el caso que presentamos proponemos dos alternativas:

a) Realizar una primera aplicación de *simazina* en otoño a dosis de 3,0 kg m.a./ha, en preemergencia, o *simazina*+*herbicida de acción foliar* si se ha producido ya la emergencia de la vegetación otoñal, según las recomendaciones realizadas anteriormente, y una segunda aplicación a final del mes de febrero, empleando *diuron* a una dosis de 2,5 kg/ha de m.a., añadiendo en este momento una pequeña cantidad de herbicida de postemergencia si las malas hierbas ya han germinado, e incluso la simple adición de mojanete es suficiente, si la germinación ha sido muy reciente.

b) Otra solución viable en este caso podría ser realizar en otoño, sobre suelo seco y en preemergencia, una única aplicación con la mezcla *tiazopir*+*simazina* a la dosis orientativa de 0,48-0,72 + 2,00 kg/ha de las respectivas materias activas.

c) A título informativo podríamos comentar que en el caso concreto de los olivares de riego fuertemente infestados de malas hierbas de verano, podríamos pensar en realizar algún *tratamiento herbicida de limpieza*. En este sentido, herbicidas del grupo de las sulfonilureas, tales como *clorsulfuron* o *triasulfuron*, con las que ya hemos trabajado en algún en-

sayo (Saavedra y Pastor, 1992), y que parecen ser bien toleradas por el olivo en condiciones de campo, podrían proporcionarnos resultados muy satisfactorios en tratamientos realizados cada cierto número de años. Sin embargo nos encontramos con el problema de que son herbicidas que no están registrados, y por tanto no autorizados, en el cultivo del olivar.

Finalmente debemos decir que en el caso de los regadíos por goteo se presenta una problemática un poco diferente, ya que en los puntos húmedos en los que se aporta la totalidad del agua de riego, puede producirse la degradación rápida del herbicida residual, por lo que pueden germinar malas hierbas en dicha zona húmeda, hierbas que suelen alcanzar un gran desarrollo, mientras que el resto del terreno permanece libre de vegetación. Para el control localizado de estas hierbas podría pensarse en la aplicación de herbicidas a través de la instalación de riego, *fertirrigación*, en preemergencia o postemergencia muy temprana de las malas hierbas, para reponer el herbicida degradado. Los resultados obtenidos con *diuron* (Du Pont, comunicación personal) y *tiazopir* parecen muy prometedores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cabezudo, P., Rivas, N., Salinas, J.M., 1986. Diccionario de Herbicidas. Publicaciones de la Dirección General de Agricultura, Ganadería y Montes. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.
- De Prado, R., Domínguez, C., Tena, M., 1988. Caracterización de triazine-resistance biotypes of *amaranthus* spp. found in Spain. *Villème Colloque International sur la Biologie, l'Ecologie et la Systematique de Mauvaises Herbes*, 1, 247-256.
- De Prado, R., Romínguez, C., Tena, M., 1989. Triazine-resistant weeds found in Spain. En: *Importance and Perspectives on Herbicide Resistant Weeds* (R. Cavalloro, G. Noye, Eds.), pp. 67-79. Comission of the European Communities. Luxembourg.
- Domínguez, C., 1986. Caracterización de malas hierbas resistentes a s-triazinas. *Tesis de Licenciatura*. Universidad de Santiago de Compostela.
- Humanes, M.D., 1992. Sistemas de manejo del suelo en olivar: Evaluación de técnicas de aplicación de herbicidas. *Trabajo Profesional Fin de Carrera*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Córdoba.
- Mársico, O., 1980. Herbicidas y fundamentos del control de malezas. Editorial Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires.
- Navarro, C., Saavedra, M., 1987. Control de malas hierbas en olivar en suelos ácidos: primeros resultados. *OLEA*, 18, 39-42.
- Saavedra, M., Pastor, M., 1992. Control de *Amaranthus albus* L. y otras especies de ciclo primavera verano en olivar. *Phytoma España*, 36, 41-43.