

# Los herbicidas y el medio ambiente

Todos los sistemas de producción agraria propugnan el uso responsable de los herbicidas

*Las malas hierbas son, junto a las plagas y enfermedades, los agentes responsables de las pérdidas más importantes que se producen en los rendimientos de nuestros cultivos. Estas pérdidas afectan tanto a la importancia de las cosechas producidas como a la calidad de los productos obtenidos.*

● P. Urbano Terrón. Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid.

**L**os agricultores tienen que realizar todos los años gastos importantes para defender sus cultivos de las malas hierbas. Desde la limpieza y selección de semillas y plantones, a las labores de escarda o a la adquisición y aplicación de productos químicos con efecto herbicida, el control de las malas hierbas representa costes muy significativos en las cuentas de las explotaciones agrícolas.

En todos los casos, la agricultura moderna estrechamente comprometida con la conservación de la naturaleza y sus recursos, no ignora los efectos medioambientales de los herbicidas y, por ello, no puede permitir su empleo en forma rutinaria o carente de los adecuados controles.

Aún sin llegar a situaciones tan exigentes como los que se plantean en la agricultura ecológica, todos los sistemas de producción agraria (sostenible, integrados, intensivos, etc.) propugnan el uso responsable de los herbicidas, en condiciones de absoluto respeto con el medio ambiente.

## Efectos medioambientales de los herbicidas

Pueden manifestarse por diversas contaminaciones y por degradación de numerosos ecosistemas. La contaminación afecta a la atmósfera, al suelo y a las aguas, tanto superficiales como subterráneas. De las contaminaciones, las peor estudiadas y conocidas pero, a su vez, las que se consideran menos importantes son las que afectan a la atmósfera.

Al aplicar un herbicida, ya sea al suelo o sobre un cultivo, experimenta modificaciones por procesos físicos, químicos y biológicos que influyen en su acción herbicida y efectos medioambientales. Estos procesos producen degradación, volatilización, fotodescomposición, migración en el suelo, lixiviación, etc. Sus efectos son muy variables dependiendo, además de las diferentes materias activas y su formulación, de las condiciones climáticas imperantes durante la aplicación e, incluso, algunos días después de la aplicación, clases y condiciones del suelo, etc.

Por estas razones, no pueden establecerse *a priori* unos determinados efectos medioambientales como consecuencia de un determinado tratamiento herbicida, sino que aquéllos dependerán en forma claramente significativa de la época y condiciones en que se



Programa piloto de AEPLA para recogida de envases de herbicidas en La Rioja.

haga el tratamiento.

La degradación del herbicida en el suelo puede producirse por acción físicoquímica (hidrólisis, oxidación, etc.) o por los microorganismos edáficos, apareciendo diversos residuos y metabolitos que pueden ser biológicamente activos. Los productos más recalcitrantes a la degradación presentan mayor persistencia en el suelo, por lo que, al prolongar su acción herbicida, pueden permitir la utilización de dosis más reducidas o menos frecuentes para conseguir los resultados perseguidos.

El riesgo de volatilización depende de las características físicas del preparado herbicida. Se mide por su tensión de vapor (mm de Hg) y marca la tendencia que tiene el producto a evaporarse. Pero este efecto es función, no sólo de las características de cada materia herbicida, sino de la formulación en que se presenta y de la temperatura y humedad relativa de la atmósfera. Las formulaciones ligeras suelen ser más volátiles que las pesadas y, al aplicarlas generalmente al suelo, exigirán su enterramiento con una labor superficial o mediante un riego.

Los rayos ultravioletas de la radiación solar producen la descomposición y degradación de algunas materias herbicidas (simazina, fenoxiacéticos, derivados de la urea, fenilcarbamatos, dipiridilos, etc.). Experimentalmente, se ha comprobado que las pérdidas por fotodescomposición pueden ser importantes, reduciéndose el

efecto herbicida y obligando, en su caso, a aumentar las dosis, con mayor riesgo de contaminación.

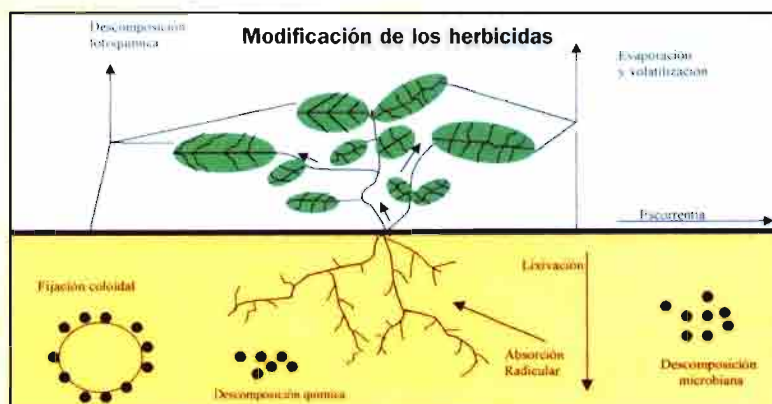
La migración del herbicida en el suelo se hace bajo la influencia del agua. Esta migración está regulada, además, por dos factores: la solubilidad del producto herbicida (materia activa y su formulación) y su retención por la matriz del suelo. Los riesgos de lixiviación y consecuente contaminación de acuíferos dependen, fundamentalmente, de estos factores.

Los coloides del suelo pueden fijar superficialmente (adsorción) moléculas herbicidas cargadas positivamente y, de esta manera, reducir las pérdidas por lixiviación y aumentar su persistencia en el suelo. La adsorción puede seguir diferentes pautas para las distintas materias herbicidas, depende de su concentración en la solución del suelo (concentración de equilibrio), de manera que, cuando ésta desciende, se produce una liberación de las moléculas fijadas (desorción) desde la matriz a la solución del suelo. La energía de adsorción depende del tipo de suelo (contenido y naturaleza de las arcillas, contenido y estado de humificación de la materia orgánica, pH, etc.), naturaleza del herbicida, temperatura, humedad, etc.

En definitiva, para evaluar los posibles efectos medioambientales es necesario tener en cuenta, además de las características propias del herbicida, otras relacionadas con la climatología, el suelo y las condiciones en que se realiza la aplicación del herbicida.

## Seguridad de uso de los herbicidas

El empleo seguro de los herbicidas obliga a considerar los factores propios del producto herbicida y las condiciones en que se reali-



zan los tratamientos. En todos los casos, es necesario compatibilizar un óptimo efecto herbicida, en función de los objetivos perseguidos, con un impacto mínimo sobre el medio ambiente.

Antes de que se autorice la comercialización de un herbicida, sus materias activas y las formulaciones propuestas han de ser aprobadas y registradas sufriendo una serie de controles agronómicos, toxicológicos y de impacto ambiental, en los que tiene que quedar demostrada su eficacia para controlar las malas hierbas sobre las que se reconoce su efecto herbicida, a las dosis propuestas y en las condiciones recomendadas de utilización.

Los estudios toxicológicos marcan los niveles de riesgo que implica su utilización, tanto para los que aplican el herbicida, como para los consumidores de los productos agrícolas y restantes componentes de la fauna (animales domésticos, pájaros, insectos, peces, etc.). La toxicidad aguda define el riesgo de una exposición cor-

# Olivos ARBEQUINOS

*La seguridad de tener una plantación con futuro.*

**Nuestra producción surge de la selección de las mejores plantaciones de la comarca de las Garrigas, mediante el método de estaquillado, reproducidos en un invernadero bajo nebulización. Gracias a la técnica, rigor del proceso y de nuestras instalaciones podemos ofrecer unos plantones de olivos Arbequinos de gran calidad.**



**ACUDAM**  
Ferrer i Busquets, 2  
Tel. 973 - 71 04 04  
Fax 973 - 71 04 53  
25230 MOLLERUSSA - Lleida  
E-MAIL. acudam @ cambrescat.es

  
**VIVEROS ACUDAM**



Fitotoxici dad en uva causada tras una aplicación de herbicidas hormonales.

ta al herbicida, ya sea oral (por ingestión), dérmica (por contacto con la piel) o por inhalación (por las vías respiratorias). El índice DL50 señala la cantidad, en miligramos de sustancia por kilogramo de peso del animal ensayado, necesaria para producir la muerte del 50% de la población testada.

Otros estudios determinarán los residuos que quedan en las plantas, el suelo y medio ambiente (aguas, pájaros, peces, etc.) en las condiciones en que se recomienda la utilización del herbicida en los campos de cultivo. Estas determinaciones son un requisito imprescindible para el registro y autorización del herbicida.

Para las personas, el grado de peligrosidad por el uso de un herbicida se establece en función de su toxicidad (Baja peligrosidad, Nocivo, Tóxico y Muy tóxico) y por otros efectos adicionales (Corrosivo, Irritante, Inflamable y Explosivo). Por su toxicidad para la fauna terrestre y acuática se consideran las siguientes categorías (A: Productos de Baja Toxicidad; B: Productos Moderadamente Tóxicos, y C: Productos Muy Peligrosos).

Definidas estas características de los herbicidas, la legislación exige que en las etiquetas de los productos aparezcan en forma muy clara (con pictogramas que muestran los posibles riesgos) sus características tóxicas y las condiciones requeridas para su aplicación con seguridad.

Siguiendo las instrucciones marcadas en las etiquetas y/o recomendadas por los fabricantes, sólo el uso incorrecto de los herbicidas puede representar riesgos para los aplicadores y para el medio ambiente.

El uso correcto de los herbicidas requiere, primero, hacer los tratamientos en el momento oportuno. Con las malas hierbas en un estado incipiente de su desarrollo es más fácil obtener elevada eficacia y, en consecuencia, reducir las dosis de herbicida minimizando los impactos ambientales.

Las condiciones climáticas son, asimismo, decisivas en el efecto herbicida y sus consecuencias medioambientales. Con tiempo amenazando lluvia aumentan los riesgos de lavado de las materias herbicidas, con pérdidas por escorrentía e infiltración subsuperficial y profunda. Con tiempo seco o con temperaturas elevadas, la evaporación y volatilización del herbicida pueden reducir su actividad o alterar las relaciones toxicológicas para los cultivos y meso o microfauna. El viento provoca la deriva del producto y el riesgo de actuación sobre zonas en las que no está previsto el tratamiento.

La deriva depende, además de la velocidad del viento, del tamaño de las gotas, que es, a su vez, función de la presión y tipo de boquilla pulverizadora. En este sentido, una regulación correcta de los pulverizadores debe permitir dosificar con la mayor precisión posible

los productos, distribuirlos uniformemente sobre toda la superficie a tratar y aplicarlos con tamaño de gota adecuado para que la deriva sea mínima.

Pero, además, un equipo de aplicación herbicida de calidad debe estar perfectamente conservado con un programa de mantenimiento que garantice su funcionamiento correcto e inalterado durante años. Se vigilará que las boquillas pulverizadoras no hayan sufrido desgastes anormales que alteren las dosis aplicadas y la uniformidad de su distribución. En los casos necesarios, se sustituirán por boquillas nuevas, ya que su costo es siempre muy inferior al valor de los beneficios obtenidos. Después de realizado un tratamiento, se procederá a una limpieza exhaustiva de los tanques, barras de distribución y pulverizadores para no sufrir sorpresas que pueden ser importantes en tratamientos posteriores.

Mención especial merece la eliminación de los envases que han contenido los productos herbicidas. Además de la imagen deplorable que proporcionan los envases abandonados, son evidentes los riesgos para el medio ambiente o para las poblaciones que pudieran reutilizar estos envases para otros usos. Aunque la legislación vigente responsabiliza a los agricultores del destino de los envases, los efectos señalados afectan a los agricultores y a la industria de fitosanitarios, en general. Por ello, AEPLA (Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas) ha puesto ya en marcha algunos programas piloto de recogida de envases.

Al realizar estos programas, llevados a cabo en colaboración con la Dirección General de Calidad Ambiental, se recomendaba que los envases rígidos debían enjuagarse energicamente, tres veces, vertiendo el líquido resultante en el tanque de tratamientos. Una vez oreado el envase, también se debía lavar escrupulosamente su exterior e inhabilitarlo perforándolo. Finalmente, se embolsaban en bolsas de color verde y se depositaban en puntos dispuestos para su recogida. El resto de los envases, que no se podían enjuagar, se embolsaban directamente en bolsas de color rojo y se depositaban, asimismo, en los puntos dispuestos para su recogida.

## Conclusiones

Algunos consejos muy conocidos pero, no por ello, carentes de interés:

- El uso de herbicidas es, en la agricultura moderna, el sistema más extendido y eficaz para controlar las malezas en los campos cultivados. Sin embargo, es necesario racionalizar su uso para evitar problemas de contaminación y de eliminación selectiva de parte de la flora y fauna.
- El éxito de los tratamientos herbicidas requiere utilizar productos de eficacia reconocida y aplicarlos correctamente (oportunidad, dosis muy ajustadas, calidad y estado de conservación de los equipos, etc.).
- La oportunidad del tratamiento depende del estado de desarrollo de las malas hierbas y de las condiciones climáticas del momento. Se debe tratar pronto, antes de infestaciones graves. Los tratamientos con viento favorecen la deriva de los productos; con temperaturas altas y humedades relativas bajas se estimula la evaporación y volatilización del producto herbicida, y con temperaturas bajas será pequeña la actividad biológica de la vegetación con pérdida de efectividad de los herbicidas sistémicos.
- En las dosis, no superar la cantidad de producto que permita obtener un tratamiento eficaz y resulte, además, compatible con un nivel mínimo de residuos.
- La tendencia a reducir el volumen de caldo por hectárea exige mayor precisión en los tratamientos controlando presiones, volúmenes, condiciones de aplicación, etc. La deriva aumenta con la velocidad de trabajo y con la finura de las gotas. ■