

## Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente

*Dra. Virginia Aparicio · PN Suelo EEA · INTA Balcarce*

La producción de granos en Argentina se ha incrementado tanto en superficie cultivada (185%) como en rendimientos (416%), si comparamos las campañas 1970-1971 y 2012-2013 (SIIA, 2014). Esta realidad se debe a múltiples factores entre los que se encuentran:

- ▮ el sistema de siembra directa, técnica incorporada en los planes de investigación por el INTA en 1974 para producir cultivos en rotación sin necesidad de remover el suelo, con la idea de “frenar” o disminuir su degradación, y
- ▮ la semilla genéticamente modificada, resistente a herbicidas que facilita el control químico de malezas.

En la actualidad, el sistema de siembra directa ocupa alrededor de 27 millones de ha (AAPRESID, 2012) y los cultivos transgénicos, 23 millones de ha agrícolas de Argentina. Según la información recopilada a partir de las empresas participantes del CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes) y CIAFA (Cámara de la Industria Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos), durante el período Enero – Diciembre de 2013, se aplicó el 41% del total de plaguicidas en los barbechos, mientras que el 36% se utilizó en el cultivo de soja, el 10% en el cultivo de maíz y el 13% restante en otros cultivos. Esta misma fuente cita que los tres plaguicidas más utilizados en ese período fueron: glifosato, 2,4D y atrazina.

El actual modelo de agricultura ha pretendido que la química (en este caso, los plaguicidas) controle a la biología, simplificando así la toma de decisiones. Sin embargo, dentro de este modelo, no se ha tenido en cuenta que el uso excesivo de plaguicidas pone en serio riesgo al recurso suelo, debido a que se disminuye la capacidad del mismo para cumplir con una de sus funciones vitales que es actuar como reactor bio-físico-químico.

El suelo es la capa superior de la corteza terrestre, formada por partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos. Constituye la interfaz entre el aire y

el agua y alberga la mayor parte de la biósfera. Como la formación del suelo es un proceso extremadamente lento, puede considerarse que es un recurso renovable en la escala de vida humana. Por otra parte, según Comerford (2003), se considera al suelo como un Reactor Natural capaz de transformar, filtrar, amortiguar y depurar las sustancias que lleguen a su superficie.

Una vez que un plaguicida ingresa al suelo, el mismo se reparte en las fases:

- ▮ líquida, y está disponible para ser transformado o degradado química, física o microbiológicamente a otros compuestos; o transportado por el agua hacia horizontes más profundos y finalmente llegar al agua subterránea;
- ▮ sólida, y es retenido con diferente fuerza en lugares de enlace de los coloides orgánicos (materia orgánica) e inorgánicos (arcillas) del suelo. En ésta situación, los plaguicidas pueden migrar transportados por el agua, en un proceso conocido como erosión hídrica, o transportados por el aire, proceso conocido como erosión eólica.
- ▮ gaseosa, y es incorporado a la atmósfera cuando se volatiliza desde el suelo o desde el agua que se encuentra en el suelo.

El destino de un plaguicida en el ambiente edáfico está gobernado por los procesos de retención, transporte y degradación, así como por su interacción (Cheng, 1990). Estos procesos suelen ser los responsables de la disminución de la cantidad original aplicada de plaguicida. Que un proceso predomine sobre otro va a depender de las propiedades físico-químicas de los plaguicidas y de las características del suelo.

La presencia de plaguicidas en distintos compartimentos ambientales genera una preocupación genuina en la sociedad. El sistema científico-tecnológico ligado a la producción agropecuaria debe tener una posición que jerarquice la discusión y establezca un mensaje claro. Una reciente revisión publicada por INTA: Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente (ISBN 978-987-521-665-5), presenta la síntesis de más de 100 artículos de autores argentinos publicados en revistas científicas y aporta una reflexión importante respecto de la utilización de plaguicidas en nuestros sistemas productivos. Según datos de la FAO (2015), respecto de la utilización de herbicidas por superficie arable por país, Argentina

está en el segundo lugar de mayor utilización de herbicidas por hectárea en sus sistemas productivos. Sin embargo, este uso intensivo de herbicidas no se ve reflejado en un mayor rendimiento por hectárea comparado con otros países como Estados Unidos, Alemania y Francia (Banco Mundial, 2015) donde hay una mayor eficiencia en la producción de granos por cantidad de herbicida empleado.

El concepto de eficiencia, que ampliamente utilizamos cuando nos referimos a uso de nutrientes, agua o radiación, no se ha tenido en cuenta para los plaguicidas que son moléculas sintéticas masivamente utilizadas en Argentina.

La bibliografía científica reportada a nivel nacional e internacional es muy abundante y, desde la ciencia se ha realizado un aporte muy importante para comprender los mecanismos que regulan la presencia de los plaguicidas en el ambiente y sus efectos sobre los organismos animales. Esta información rigurosa ha constituido una base importante para que instituciones como la Organización Mundial de la Salud, a través de la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer, clasificara a los tres plaguicidas más utilizados en Argentina, entre otras sustancias, como:

- ▮ probablemente carcinogénico (Grupo 2 A), al glifosato
- ▮ posiblemente carcinogénico (Grupo 2 B), al 2,4Dy
- ▮ sin evidencias para clasificarlo como carcinogénico (Grupo 3), a la atrazina.

Según el Dr. Kurt Straif, científico principal de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, la evaluación de esta Agencia es una revisión de toda la literatura científica publicada sobre el glifosato y fue realizada por los mejores expertos mundiales en el tema que, además, no tienen ningún conflicto de intereses que pudieran influir en su evaluación, y llegaron a la conclusión de que el glifosato es probablemente carcinógeno para los seres humanos según tres pruebas:

- es clara la evidencia de cáncer en animales de laboratorio,
- es limitada la evidencia de cáncer en seres humanos, y
- existe evidencia fuerte sobre el daño a genes en estudios toxicológicos.

La presencia de plaguicidas en todas las matrices ambientales estudiadas (suelo, agua superficial, agua subterránea, sedimentos de arroyos, material erosionado eólica o hídricamente, material vegetal, etc.) sumado a que Argentina se encuentra entre los mayores consumidores de plaguicidas del mundo y no por ello entre los que más materia prima produce por unidad de ingrediente activo empleado, y a que la autoridad mundial en estudios sobre cáncer ha clasificado como probable y posiblemente carcinogénico a las dos moléculas más empleadas, nos conduce a reflexionar sobre nuestro estilo de producción y a realizar cambios importantes a favor de una reducción clara de las dosis aplicadas.