

## Acerca del Glifosato

Las formulaciones herbicidas a base de glifosato han reemplazado, en muchos casos, el uso extendido de otros herbicidas, reconocidamente más problemáticos desde el punto de vista toxicológico y con persistencia en el medio ambiente.

Actualmente el 95% de los lotes que se plantean con la técnica de siembra directa, llevan glifosato en algún momento del ciclo productivo, particularmente, en la etapa de barbecho químico o aún en pre-siembra. Si en esos lotes se eligiera sembrar un cultivo tolerante al glifosato, ese herbicida también podría aplicarse en post-emergencia, para eliminar las malezas que compitieran contra el cultivo “RG” ya implantado.

## ¿Qué es el Glifosato?

El glifosato (N-fosfonometil-glicina) es un fuerte inhibidor competitivo de la enzima 5 enolpiruvilsikimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS). Distintas formulaciones de glifosato se han utilizado comercialmente en agricultura en los últimos 33 años en todo el mundo, lo cual permite confirmar el excelente historial de seguridad de esta materia activa, ratificado por la Organización Mundial de la Salud y por su inclusión en el Anexo I de la Directiva 91/414/CE. (Comunidad Europea).<sup>1</sup>

Se ha demostrado, por medio de diferentes análisis, que el glifosato no presenta efectos nocivos sobre la fauna (mamíferos, aves), microfauna (artrópodos), ni sobre la salud humana ni tiene efectos inaceptables para el ambiente, **cuando es empleado correctamente para los fines previstos en su etiqueta.**

- El glifosato es un principio activo herbicida cuyo objetivo es el control de las malezas que compitan o pudieran llegar a competir con los cultivos por recursos vitales como luz, agua y nutrientes.
- El glifosato es un herbicida sistémico, no selectivo -en general- y actúa como selectivo sobre los cultivos genéticamente tolerantes (“RG”). En efecto, el glifosato puede utilizarse en post-emergencia sobre cultivos genéticamente modificados que lo toleran, como un herbicida selectivo. El glifosato es absorbido por los tejidos vegetales y actúa sólo sobre aquellas plantas que son susceptibles al principio activo.<sup>2</sup>

Según la Resolución 302/12 del SENASA, el principio activo glifosato está dentro del grupo de activos de improbable riesgo agudo, en su uso normal. Tanto el glifosato como los herbicidas formulados a partir de ese principio activo están clasificados en la Categoría de Menor Riesgo Toxicológico (Clase IV – Banda verde), es decir, **productos que normalmente no ofrecen peligro**, adoptado por este organismo, en consonancia con organismos internacionales que lo han evaluado.<sup>3</sup>

El glifosato es hoy un herbicida utilizado con éxito en todo el mundo, clasificado como de baja toxicidad y, además, es un elemento clave para el sistema de implantación de cultivos sin roturación mecánica del suelo, más conocido como Siembra Directa (SD).

De ese modo, el glifosato está ligado al control de la erosión, a una menor compactación del suelo, al aumento de la fertilidad, a la conservación de los recursos hídricos, a la

economía en maquinarias y combustibles y, como consecuencia, a la reducción en la emisión de dióxido de carbono.

### **El Glifosato y el Ambiente**

El glifosato y su principal metabolito, el ácido amino metil fosfónico (AMPA)<sup>4</sup>, no son dañinos para los microorganismos del suelo y del agua, ni tampoco para insectos, mamíferos, aves o peces. El glifosato es retenido y se degrada naturalmente en el suelo después de su aplicación, sin contaminar las napas freáticas.

Por lo tanto<sup>5</sup>:

- El glifosato es un principio activo herbicida cuyo objetivo es el control de malezas.
- Al ser un herbicida total y no tener efecto residual, el glifosato ha demostrado no impactar en la diversidad de especies vegetales (malezas) presentes en los lotes donde se lo aplica.
- El glifosato no afecta la biodiversidad de otras especies vivas que no sean vegetales.

Con la utilización del glifosato, no es necesario utilizar otros herbicidas para lograr el control de las malezas tratadas. Sin embargo, en todas las estrategias de manejo de malezas (incluyendo los planteos en siembra directa) se recomienda, en algunos casos, la combinación de glifosato con otros principios activos herbicidas. Esa combinación apunta a reducir la presión de selección de biotipos resistentes entre las especies susceptibles al glifosato. La participación de los herbicidas complementarios al glifosato puede acotarse a los momentos y las dosis en que su utilización efectiva tenga el menor impacto sobre el rendimientos del cultivo a sembrarse o ya sembrado.<sup>6</sup>

### **Resolución CONAPRE-SENASA Dic-2007. RECOMENDACIONES PARA PREVENIR LA SELECCIÓN DE NUEVOS BIOTIPOS RESISTENTES A GLIFOSATO:**

La adecuada utilización del glifosato permitirá minimizar los riesgos de seleccionar biotipos resistentes y preservar así la posibilidad de seguir utilizando este herbicida:

- Sembrar semilla fiscalizada o de origen cierto, libre de malezas.
- Monitorear el lote antes de aplicar glifosato observando malezas presentes y su estado de desarrollo. Aplicar la dosis de glifosato recomendada para eliminar todas las plantas emergidas.
- El uso reiterado de subdosis de glifosato podría dejar “escapar” individuos con cierto nivel de resistencia, que podrían extenderse gradualmente por el lote (y hasta incrementarse su nivel de resistencia) hasta convertirse en un problema mucho más serio.
- Observar los resultados de las aplicaciones de glifosato para detectar a tiempo las malezas que no hubieran resultado totalmente controladas. En ese caso, efectuar sobre ellas una correcta y oportuna re-aplicación de glifosato a la dosis recomendada para constatar la existencia de un biotipo resistente.

- Adoptar combinaciones (mezcla de tanque registrada o secuencias) de glifosato con herbicidas compatibles que tengan distinto modo de acción, y utilizarlos cuando sea máxima su selectividad para el cultivo a sembrarse, recién sembrado o ya emergido.
- Controlar mecánicamente o químicamente (con otro herbicida adecuado) aquellas plantas que hubieran sobrevivido a la re-aplicación de glifosato efectuada para constatar la resistencia.
- Comunicar siempre esa falta de control con Glifosato al ingeniero agrónomo de confianza, matriculado y a los extensionistas locales y al organismo oficial pertinente más próximo.
- Evitar la dispersión de semilla u órganos vegetativos de propagación de malezas con la maquinaria, mediante una exhaustiva limpieza (destruyendo los residuos) antes de que ingresen a un nuevo lote.

Una de las principales ventajas ambientales que tiene el uso de semillas genéticamente modificadas para tolerancia a glifosato es que, gracias a ellas, se puede reducir al mínimo o eliminar, según el caso, el uso de otros herbicidas que han probado ser más contaminantes (Brookes, G. 2008).<sup>7</sup>

El glifosato tiene mínimo efecto por lixiviación debido a su fuerte retención por parte de las partículas del suelo. Esto significa que su movimiento vertical (lixiviación) es limitado y evita así la contaminación de las aguas subterráneas.

Si bien el glifosato puede llegar a las fuentes de agua (lagunas, ríos, etc.) por derivación de aplicaciones, por escurrimiento o por voladura de suelo, las concentraciones no alcanzan niveles de riesgo toxicológico para el hombre o los organismos acuáticos (World Health Organization, 1997).<sup>8</sup>

### **En resumen**

Las aplicaciones realizadas siguiendo las recomendaciones indicadas en la etiqueta del producto, la recomendación del ingeniero agrónomo asesor, sumado a la tendencia del glifosato a fijarse en el suelo para ser posteriormente completamente biodegradado, y a la viabilidad de su eliminación mediante los procesos de potabilización del agua como la cloración y la ozonización, hacen que el riesgo para la salud humana derivado de las aplicaciones autorizadas de glifosato sea despreciable.

La Organización Mundial de la Salud ha establecido en 1997 que, debido a la baja toxicidad del glifosato, la presencia de este producto en agua potable no representa un riesgo para la salud humana.<sup>8</sup>

Según datos generados localmente por laboratorios habilitados que constan en los registros autorizados por el SENASA, los niveles de residuos de glifosato en cultivos RG en Argentina, se encuentran por debajo de los límites de detección de los ensayos analíticos ([www.senasa.gov.ar](http://www.senasa.gov.ar)).

Las recomendaciones de uso desarrolladas por los productores de las formulaciones a base de glifosato registradas, apuntan a las Buenas Prácticas de Aplicación y se comunican claramente a través de los rótulos, folletos comerciales, guías tecnológicas y otras como por ejemplo la Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE - [www.casafe.org.ar](http://www.casafe.org.ar)).

Por su parte entre las actividades que lleva adelante la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE), se encuentra el Programa AGROLIMPIO, programa de Recolección y Disposición Final de los Envases Vacíos de Agroquímicos.

AGROLIMPIO tiene como objetivo la recolección y disposición final de los envases vacíos de productos fitosanitarios, mediante la recolección de todos los materiales (plásticos, metales, vidrio, etc.) que fueran previamente descontaminados mediante el triple lavado o el lavado con equipos de presión.

El programa se compone de dos fases:

1. A cargo del programa mismo y tiene por finalidad la recolección y el acopio de los envases vacíos descontaminados en lugares de concentración adecuados a tal fin;
2. A cargo de los contratistas/recicladores, tiene por finalidad el adecuar (moler o picar) esos materiales y trasladarlos a los centros de reciclado.

### **El Glifosato y la Salud Humana**

**El glifosato es absorbido por los mamíferos de forma limitada, con un escaso metabolismo (<0,5%) y una rápida y casi completa excreción en pocos días por la orina y las heces.** Dado que no es volátil, el glifosato no vaporiza, lo que reduce el riesgo de exposición en el hombre, animales y cultivos cercanos. Las pruebas de metabolismo muestran que el glifosato no se acumula en mamíferos, aves ni en especies acuáticas (SACHER, R., 1978).<sup>9</sup>

### **Traducción (parcial) del Capítulo 5 del libro “GLYPHOSATE: A UNIQUE GLOBAL HERBICIDE” de John E. Franz; Michael K. Mao; James A. Sikorski. American Chemical Society, 1997**

De acuerdo al Informe publicado por la Reunión Conjunta FAO/OMS (Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues, JMPR<sup>10</sup>), el glifosato:

- ✓ posee baja toxicidad aguda;
- ✓ no es genotóxico (no provoca daños ni cambios en el material genético);
- ✓ no es cancerígeno;
- ✓ no es teratogénico (no afecta el normal desarrollo embrionario; no provoca malformaciones);
- ✓ no es neurotóxico (no afecta el sistema nervioso);
- ✓ no tiene efectos sobre la reproducción.<sup>10</sup>

Se han llevado a cabo varios estudios de biomonitorio, que evalúan la exposición real a pesticidas por parte de agricultores y sus familias, más expuestos al contacto con agroquímicos por su actividad. Estas evidencias, sumadas a estudios en modelos animales, indican que la exposición al glifosato encontrada en condiciones reales de uso, es mínima (97.000 veces más baja que la dosis más alta que no provoca efectos

adversos en estudios toxicológicos) (John F. Acquavella, Bruce H. Alexander, Jack S. Mandel, Christophe Gustin, Beth Baker, Pamela Chapman, and Marian Bleeke, 2004).<sup>11</sup>

En el año 2000, tres expertos toxicólogos reconocidos internacionalmente, realizaron durante dos años una revisión exhaustiva de 188 trabajos presentando la evidencia disponible sobre el glifosato. Esta tarea resultó en la publicación de un trabajo de revisión que coincide en todos sus puntos con las conclusiones arriba mencionadas en cuanto a los impactos en la salud (Gary M. Williams, Robert Kroes, and Ian C. Munro, 2000).<sup>12</sup>

En Argentina, por decreto 21/09, el Consejo Científico Interdisciplinario del CONICET (constituido por ingenieros agrónomos, médicos toxicólogos, biólogos, bioquímicos y químicos) realizó el estudio de “Evaluación de la información científica vinculada al glifosato en su incidencia sobre la salud y el ambiente” y concluyó que: “el glifosato no implica riesgos para la salud humana siempre y cuando se utilice de forma responsable”.<sup>13</sup>

## Referencias

1. <http://europa.eu/scadplus/leg/es/lvb/l13002a.htm>
2. [http://ec.europa.eu/food/fs/ph\\_ps/pro/eva/existing/list1\\_glyphosate\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/ph_ps/pro/eva/existing/list1_glyphosate_en.pdf)
3. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues. Rome, Italy, 20-29 September 2004 - [www.senasa.gov.ar](http://www.senasa.gov.ar).
4. El AMPA tiene un perfil de seguridad similar al del glifosato, pero sin propiedades herbicidas.
5. JESCHKE, M.R. y STOLTENBERG, D.E., 2006. Weed community composition over eight years of continuous glyphosate use in a corn-soybean annual rotation. 2006 Meeting of the Weed Science Society of America.  
KLEIN, R.N., y HANSON, G.E., 2007. Changes in weed species in a rotation of glyphosate resistant corn and soybean. Abstracts 2007 Meeting of the Weed Science Society of America: presentation nº 80.  
LEGUIZAMON E.S., 2006. Weed shifts in direct drilling + glyphosate extensive production systems. School of Agriculture. National University of Rosario. Argentina. Project partially funded by Monsanto Argentina during 1999-2006.  
Giesy, J.P., S. Dobson, and K.R. Solomon. (2000). Ecotoxicological Risk Assessment for RoundUp Herbicide. REV. Environ. Contam. Toxicol. 167:35-120.

6. [www.weedscience.com](http://www.weedscience.com) [www.ncga.com/biotechnology/main/index.asp](http://www.ncga.com/biotechnology/main/index.asp)
7. Brookes, G. 2008. The Impact of Using GM Insect Resistant Maize in Europe Since 1998. *International Journal of Biotechnology*. 10(2-3): 148-158.
8. World Health Organization, 1997. Rolling revision of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. WHO/EOS/97/7. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2004. IPCS and IOMC (UNEP, ILO, FAO, WHO, UNIDO, UNITAR & OECD) table 5, page 31-33.
9. SACHER, R., 1978. Safety of Roundup in the environment. Pp- 3-23 en "Round Up Seminar. Paper", Madrid, 57 p.
10. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues. Rome, Italy, 1997.
11. John F. Acquavella, Bruce H. Alexander, Jack S. Mandel, Christophe Gustin, Beth Baker, Pamela Chapman, and Marian Bleeke, 2004 Glyphosate Biomonitoring for Farmers and their Families: Results from the Farm Family Exposure Study. *Environmental Health Perspectives*, doi:10.1289/ehp.6667 (available at <http://dx.doi.org/>).
12. Gary M. Williams, Robert Kroes, and Ian C. Munro. Safety Evaluation and Risk Assessment of the Herbicide Roundup and Its Active Ingredient, Glyphosate, for Humans. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 31, 117–165 (2000) doi:10.1006/rtph.1999.1371, available online at <http://www.idealibrary.com>.
13. <http://www.msal.gov.ar/agroquimicos/pdf/INFORME-GLIFOSATO-2009-CONICET.pdf>.