

### **¿Para qué se usa el glifosato?**

El glifosato es un principio activo herbicida no selectivo que se usa para controlar las malezas que compiten o pueden llegar a competir con los cultivos por recursos como la luz, el agua y los nutrientes. También se utiliza para controlar malezas en bordes de rutas, vías y caminos, parques y jardines.

Actualmente en el 95% de los lotes que se manejan con siembra directa se usa glifosato en algún momento del ciclo, particularmente, en la etapa de barbecho químico (período durante el cual el suelo permanece sin cubierta vegetal entre dos cultivos) o aún en pre-siembra. En el caso de los cultivos tolerantes a glifosato, el herbicida puede aplicarse también en post-emergencia, o sea sobre el cultivo, sin dañarlo.

### **¿Qué es el glifosato?**

El glifosato (N-fosfonometil-glicina) es un inhibidor de la enzima 5-enolpiruvilsikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS), clave en las rutas metabólicas que llevan a la producción de los aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina y triptófano). La enzima está presente en plantas y microorganismos, tales como bacterias y hongos, y ausente en animales y humanos.

### **¿Cómo actúa el glifosato?**

Al aplicar un herbicida a base de glifosato sobre el follaje de las malezas, el glifosato es absorbido por las hojas y es transportado dentro de la planta, junto con los productos de la fotosíntesis, hasta los puntos de crecimiento. Una vez ahí, el glifosato interrumpe la síntesis de aminoácidos, afectando la síntesis de proteínas, y la planta muere a los 7-14 días.

### **La toxicidad del glifosato**

Se han usado distintas formulaciones de glifosato en la agricultura por más de 35 años en todo el mundo, incluida la Argentina, lo cual permite contar con un enorme historial de seguridad de este herbicida, ratificado por la Organización Mundial de la Salud y por su inclusión en el Anexo I de la Directiva 91/414/CE de la Comunidad Europea. Efectivamente, existen cientos de estudios toxicológicos y ecotoxicológicos, reproductivos, teratológicos y otros, que se han llevado a cabo sobre el glifosato y sus formulaciones.

Según la Resolución 350/99 del SENASA, el principio activo glifosato está dentro del grupo de activos de improbable riesgo agudo. Tanto el glifosato como la gran mayoría de los herbicidas formulados a partir de ese principio activo están clasificados en la Categoría de Menor Riesgo Toxicológico (Clase IV), es decir, productos que normalmente no ofrecen peligro, siguiendo los criterios de clasificación adoptados por este organismo. Esta clasificación está en consonancia con las de otros organismos internacionales que lo han evaluado.

Los 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.

### **El glifosato y el ambiente**

El glifosato y su principal metabolito, el ácido amino metil fosfónico (AMPA), no son dañinos para los microorganismos del suelo y del agua, ni tampoco para insectos, mamíferos, aves o peces. 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 para los organismos acuáticos.

Con respecto a los residuos, los datos generados localmente por laboratorios habilitados, que constan en los registros autorizados por el SENASA, indican que los niveles de residuos de glifosato en cultivos en Argentina se encuentran por debajo de los límites de detección de los ensayos analíticos o dentro de los límites máximos de residuos (LMR) que se han informado para cada uso, no representando un riesgo para la salud del consumidor.

Como elemento clave para el sistema de implantación de cultivos sin roturación mecánica del suelo (Siembra Directa), 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 de las emisiones de dióxido de carbono.

### **El glifosato y la salud**

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.

De acuerdo con el informe publicado por la Reunión Conjunta FAO/OMS (Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues, JMPR), 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 desarrollo embrionario ni provoca malformaciones)
- no es neurotóxico (no afecta el sistema nervioso)
- no tiene efectos sobre la función hormonal ni la reproducción.

En particular, no se han observado evidencias de mutagénesis, carcinogénesis o toxicidad reproductiva en el amplio espectro de estudios regulatorios efectuados para obtener la aprobación de uso de estos productos (US EPA, 1993, 2019; EC, 2002; EFSA 2015, Health Canada 2017, 2019 y FAO/OMS 2004, 2016). En nuestro país también es requisito presentar este cuerpo de estudios, que son evaluados antes de obtener la autorización de uso por parte de SENASA.

Tanto autoridades regulatorias como expertos independientes alrededor del mundo concuerdan en que el glifosato no causa efectos reproductivos adversos en adultos o defectos de nacimiento en la descendencia de adultos expuestos a glifosato. Esta conclusión se ha basado en múltiples estudios sobre animales de laboratorio, que incluyen ensayos en los que se han examinado efectos en animales adultos, su cría y la siguiente generación y que han sido examinados por cuerpos de expertos, autoridades regulatorias y expertos independientes. Este tipo de estudios han sido realizados con el ingrediente activo y también con el agente surfactante POEA y con el metabolito principal del glifosato, AMPA. La conclusión general de

estos estudios y revisiones es que el glifosato no es una toxina reproductiva y no produce malformaciones.

Un panel internacional de expertos toxicólogos hizo una revisión sistemática de la evidencia disponible sobre el glifosato (Williams et al, 2000) y concluyó que el uso indicado de este herbicida no resulta en efectos adversos sobre el desarrollo, la reproducción o los sistemas endócrinos de humanos y otros animales. La Organización Mundial de la Salud (1994), la EPA (1993, 1997) y la Comisión Europea (2000) también han revisado los datos disponibles y concluyeron que el uso de glifosato de acuerdo a la indicación, no resultaría en problemas reproductivos o de desarrollo ni malformaciones.

Además, se han llevado a cabo varios estudios de bio-monitoreo, 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).

## Referencias

- Acquavella, J.F., B.H. Alexander, J.S. Mandel, C. Gustin, B. Baker, P. Chapman, and M. 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/> ).
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2015) Does glyphosate cause cancer? BfR Communication No. 007/2015 of 23 March 2015. <http://www.bfr.bund.de/cm/349/does-glyphosate-cause-cancer.pdf>
- Bundesinstitut für Risikobewertung (2016) WHO/FAO committee (JMPR) re-assesses glyphosate and confirms the BfR and EFSA conclusion that a carcinogenic risk is not to be expected. BfR Background Information No. 012/2016 of 16 May 2016. <http://www.bfr.bund.de/cm/349/who-fao-committee-jmpr-re-assesses-glyphosate-and-confirms-the-bfr-and-efsa-conclusion-that-a-carcinogenic-risk-is-not-to-be-expected.pdf>
- European Commission (EC) (2002) Report for the Active Substance Glyphosate, Directive 6511/VI/99, Jan. 21. <http://big.assets.huffingtonpost.com/ec.2002.pdf>
- European Food Safety Authority (EFSA) (2015) Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. *EFSA Journal* 13 (11):4302. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2015.4302/epdf>
- Food Safety Commission of Japan (FSC) (2016) Glyphosate: Summary risk assessment report. *Food Safety*. 2016; 4 (3): 93–102. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/foodsafetyfscj/4/3/4\\_2016014s/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/foodsafetyfscj/4/3/4_2016014s/_pdf)
- Giesy, J.P., S. Dobson, and K.R. Solomon. (2000). Ecotoxicological Risk Assessment for Roundup Herbicide. *REV. Environ. Contam. Toxicol.* 167:35-120).

- Gillezeau, C., M. van Gerwen, R.M. Shaffer, I. Rana, L. Zhang, L. Sheppard, and E. Taioli (2019) The evidence of human exposure to glyphosate: a review. *Environmental Health* 18:2.
- Health Canada's Pest Management Regulatory Agency (PMRA) (2015) Proposed re-evaluation decision PRVD2015-01, glyphosate.  
[http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2015/sc-hc/H113-27-2015-1-eng.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/sc-hc/H113-27-2015-1-eng.pdf)
- Health Canada's Pest Management Regulatory Agency (PMRA) (2017) Re-evaluation decision PRVD2017-01, glyphosate. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/decisions-updates/registration-decision/2017/glyphosate-rvd-2017-01.html#a2>
- Health Canada (2019) Statement from Health Canada on Glyphosate. January 11, 2019.  
<https://www.canada.ca/en/health-canada/news/2019/01/statement-from-health-canada-on-glyphosate.html>
- Solomon, K.R. (2016) Glyphosate in the general population and in applicators: a critical review of studies of exposures. *Critical Reviews in Toxicology*, 46:21-27.
- Toxicología y propiedades ambientales del glifosato. 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
- United States Environmental Protection Agency (US EPA) (1993) Reregistration Eligibility Decision: Glyphosate. EAP-738-F-93-011, September 1993.  
<https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/pdf/0178fact.pdf>
- United States Environmental Protection Agency (US EPA) (1997) Glyphosate, pesticide tolerances. April 1997, volume 62m, number 70.  
[https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/reregistration/tred\\_PC-417300\\_11-Apr-97.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/tred_PC-417300_11-Apr-97.pdf)
- United States Environmental Protection Agency (US EPA) (2006) Glyphosate; Pesticide Tolerances. Final Rule; Environmental Protection Agency. Federal Register 62(154): 42921-42928. <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-1997-08-11>
- United States Environmental Protection Agency (US EPA) (2019) Glyphosate: Proposed Interim Registration Review Decision, Case Number 0178. EPA's Pesticide Re-evaluation Division. April 23, 2019. <https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPP-2009-0361-2344>
- WHO (1994) Environmental Health Criteria 159: Glyphosate. World Health Organization. Geneva, Switzerland. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc159.htm>
- WHO/FAO (1997) 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.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Reports\\_1991-2006/Report97.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Reports_1991-2006/Report97.pdf)

- 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.
- WHO/FAO. (2004) Pesticides residues in food- 2004. 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 (JMPR). Rome, Italy, 20–29 September 2004. FAO Plant Production And Protection Paper 178. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.  
[http://www.fao.org/ag/agp/agpp/Pesticid/JMPR/DOWNLOAD/2004\\_rep/report2004jmpr.pdf](http://www.fao.org/ag/agp/agpp/Pesticid/JMPR/DOWNLOAD/2004_rep/report2004jmpr.pdf)
- WHO/FAO (2016) Pesticide residues in food – 2016: toxicological evaluations. 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, Geneva, Switzerland, 9–13 May 2016. FAO Plant Production and Protection Paper 229.  
[http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests\\_Pesticides/JMPR/Report2016/JMPR\\_2016\\_Report\\_full.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/JMPR/Report2016/JMPR_2016_Report_full.pdf).
- Williams, G.M., R. Kroes, I.C. Munro (2000) Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. Reg Toxicol Pharmacol 31(2):117-165.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230099913715>