

# Agroquímicos y salud: hacia una agricultura responsable

Mario A. Alcalá-Pérez<sup>1,2</sup>

ORCID: 0009-0004-4505-7892

Gustavo A. Hernández-Fuentes<sup>1,3,4</sup>

ORCID: 0000-0003-4685-3095

Idalia Garza-Veloz<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0002-6307-1696

Iván Delgado-Enciso<sup>1,4,5</sup>

ORCID: 0000-0001-9848-862X

<sup>1</sup> Instituto Estatal de Cancerología, Servicios de Salud del Estado de Colima, Colima, México

<sup>2</sup> Unidad Académica de Medicina Humana y C.S, Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Colima, Colima, México

<sup>4</sup> Facultad de Medicina, Universidad de Colima, Colima, México

<sup>5</sup> Robert Stempel College of Public Health and Social Work, Florida International University, Florida, Estados Unidos

## Introducción

La alimentación es una necesidad básica para la humanidad, sin embargo, en el contexto actual, garantizar alimentos suficientes para una población creciente implica desafíos importantes. Una de las tantas estrategias empleadas para incrementar la producción agrícola son los agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, herbicidas, fungicidas, insecticidas entre otros). Aunque existen estudios que han explorado su eficacia y seguridad, existe el riesgo de su exposición no controlada, aunado a la contaminación involuntaria, por lo que su

presencia en ambientes “seguros” (Avinash & Batra, 2023) plantea la pregunta: ¿Qué tan seguros son los alimentos que consumimos?

Se considera como agroquímico a toda aquella sustancia química diseñada para optimizar el crecimiento de cultivos y combatir plagas, enfermedades y malezas. Su clasificación principal los agrupa en tres principales categorías: 1) fertilizantes usados principalmente para incrementar la disponibilidad de nutrientes para las plantas, un ejemplo de ello es el Nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ); 2) pesticidas empleados entre otras cosas para controlar de plagas y evitar daños a causa de ellas a los cultivos, uno de los comercialmente distribuidos es el clorpirifosetilo; 3) herbicidas, usados para eliminar las malezas que compiten con los cultivos en la captación de nutrientes como agua y minerales, entre estos se destaca el Glifosato, cuya controversia actual abre nuevos panoramas de la ciencia (Rhoades, 1963).

## Impacto en la salud humana

Aunque los agroquímicos permiten producir más alimentos en menor tiempo, su uso desmedido y sin control puede generar residuos que permanecen en los cultivos, afectando nuestra salud de manera directa o indirecta.

La exposición a agroquímicos puede provocar daños a la salud, ya sea de forma aguda o crónica. En casos de intoxicación aguda, los síntomas pueden incluir irritación en la piel, lagrimeo, temblores, salivación excesiva, pérdida de la coordinación motora, pérdida del conocimiento e incluso la muerte en situaciones extremas. Por otro lado, la exposición crónica a estos compuestos puede tener efectos perjudiciales en el sistema respiratorio y neurológico, además de estar asociada con infertilidad, defectos congénitos, trastornos endocrinos e, incluso, el desarrollo de distintos tipos de cáncer (OECD, 2021).

Se han explorado estudios donde la asociación a padecimientos con el cáncer parece ser muy alta. Diversos estudios epide-

miológicos han mostrado una correlación entre la exposición a ciertos agroquímicos y un aumento en la incidencia de varios tipos de cáncer (colón, mama, pulmón, por mencionar algunos). Uno de los que ha generado mayor polémica en años recientes es el herbicida glifosato, clasificado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer como “probablemente cancerígeno para los seres humanos” (EFSA, 2015). Otro agroquímico que también ha llamado la atención de diversos organismos de salud es el insecticida clorpirifosetilo, el cual ha sido asociado con un mayor riesgo de desarrollar leucemia y tumores cerebrales (Alizadeh *et al.*, 2021).

## Impacto ambiental de los agroquímicos

Los agroquímicos no sólo afectan directamente a quienes los utilizan, sino que también se distribuyen ampliamente en el ambiente. Diversos estudios han reportado su presencia en compartimentos como estratos del suelo, cuerpos de agua e incluso en muestras de orina de la población en general. Estos hallazgos indican que la exposición a estos compuestos no se limita exclusivamente a los trabajadores agrícolas, quienes están directamente expuestos durante sus actividades laborales, especialmente si no cuentan con el equipo de protección personal adecuado. Por el contrario, esta exposición afecta potencialmente a toda la población, ya que el consumo de alimentos del campo, como frutas y verduras, podría representar una vía de contacto con estos compuestos. Esta situación plantea una importante preocupación desde el punto de vista de la salud pública (Reynoso *et al.*, 2020).

El análisis de muestras de alimentos obtenidas de mercados y supermercados reveló que productos como el maíz, las peras, las manzanas y las fresas contenían los mayores residuos de agroquímicos. Además, se identificaron transgénicos y glifosato en alimentos derivados de maíz de alta demanda, como tortillas, harinas, totopos, ce-

reales para el desayuno y botanas. Los resultados mostraron que 82 % de los alimentos analizados contenían transgénicos y 30 % de estas muestras con eventos transgénicos presentaban residuos de glifosato y su metabolito, el ácido aminometilfosfónico. Asimismo, se determinó que 60 % de las muestras con transgenes correspondían a eventos de maíz genéticamente modificado tolerante al Glifosato. Sin embargo, estos hallazgos no pueden generalizarse, ya que tanto el consumo de alimentos como el uso de agroquímicos varían considerablemente entre regiones (Wahab *et al.*, 2022).

Con la finalidad de reducir la exposición a agroquímicos en la población en general y amortiguar el impacto a en la salud pública, se ha observado que el manejo adecuado de agroquímicos y la transición hacia prácticas agrícolas sostenibles son claves para reducir estos riesgos. Algunas alternativas incluyen: agricultura orgánica: evita agroquímicos sintéticos, priorizando fertilizantes y pesticidas naturales; rotación de cultivos: reduce la dependencia de herbicidas y plaguicidas; tecnología de precisión: uso de drones y sensores para aplicar agroquímicos en dosis controladas. Al migrar hacia prácticas más sostenibles, en consecuencia, los beneficios que impacten positivamente en la población serían



entre otros: menor contaminación ambiental, alimentos más saludables y conservación de la biodiversidad (Molpeceres *et al.*, 2023).

## Conclusión



Vivimos en una era donde el consumo de alimentos altamente industrializados es más común que nunca, lo que implica riesgos asociados a los residuos de agroquímicos. Ante esta realidad, es crucial que nos informemos y exijamos prácticas agrícolas responsables, para así tomar decisiones más saludables. El futuro de la agricultura debe ir más allá de garantizar la producción de alimentos; es fundamental que se enfoque en la seguridad y sostenibilidad de estos, protegiendo tanto nuestra salud como el medio ambiente para las generaciones venideras.

## Referencias

- Alizadeh, I., Gorouhi, M. A., Aghaei Afshar, A., Faraji, M., Nakhaeipour, M., & Pourchangiz, F. (2021). Risk of Leukemia and Brain Tumors in Children Exposed to Pesticide Residual in Households and Approaches to Reduce its Side Effect. *Journal of Pediatrics Review*, 9(1), 9-18. <https://doi.org/10.32598/jpr.9.1.874.1>
- Avinash, & Batra, V. (2023). Does Organic Farming Ensure Food Security? An Analysis of Developing Countries. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 41(5), 165-175. <https://doi.org/10.9734/ajaees/2023/v41i52038>
- EFSA, E. F. S. (2015). Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. *EFSA Journal*, 13(11), 4302. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4302>
- Molpeceres, M. C., Loyza, M. B., Zulaica, M. L., Calderon, G., Mujica, C. M., Molpeceres, M. C., Loyza, M. B., Zulaica, M. L., Calderon, G., & Mujica, C. M. (2023). Vulnerabilidad socioambiental, agroquímicos e impactos en la salud en el corredor costero y periurbano sur de Mar del Plata (Buenos Aires, Argentina). *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 39. <https://doi.org/10.20937/rica.54289>
- OECD (2021). *Regulatory Governance in the Pesticide Sector in Mexico*. OECD. [https://www.oecd.org/en/publications/regulatory-governance-in-the-pesticide-sector-in-mexico\\_99adfd61-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/regulatory-governance-in-the-pesticide-sector-in-mexico_99adfd61-en.html)
- Rhoades, W. C. (1963). The History and Use of Agricultural Chemicals. *The Florida Entomologist*, 46(4), 275-277. <https://doi.org/10.2307/3493576>
- Reynoso, E., Moreno, R., Torres, E., Tenorio Arvide, M. G., Morales-Lara, L., Reyes-López, D., & Mauricio, A. (2020). Evaluación Espacio-Temporal del Herbicida Glifosato en Aguas de la Localidad de Tenampulco, Puebla para la Modelación de la Exposición Humana. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11863.50084>
- Wahab, S., Muzammil, K., Nasir, N., Khan, M. S., Ahmad, M. F., Khalid, M., Ahmad, W., Dawria, A., Reddy, L. K. V., & Busayli, A. M. (2022). Advancement and New Trends in Analysis of Pesticide Residues in Food: A Comprehensive Review. *Plants*, 11(9), 1106. <https://doi.org/10.3390/plants11091106>