

Más allá del glifosato: nuevas formas de manejar las malezas en cultivos de Maíz^φ

Omar Hernández-Romero¹, Ángel Lagunes-Tejeda¹,
Victor Manuel Almaraz-Valle^{1*}, Jannet Jaraleño-Teniente²

Introducción

En los campos agrícolas es común que se refiera a las “malezas” como las plantas arvenses que crecen donde el agricultor no lo desea, es decir, dentro del cultivo (Vibrans 2016; Chauhan 2020) (Fig. 1). A pesar de esta situación, desde una perspectiva ecológica las malezas no son necesariamente perjudiciales (Vibrans 2016). En realidad, muchas son especies silvestres que forman parte de los ecosistemas y cumplen funciones ecológicas importantes como la protección del suelo, el reciclaje de nutrientes y el alimento para animales e insectos, así como albergue para microorganismos (Pardo *et al.* 2019).

Durante millones de años, las plantas han colonizado diferentes hábitats donde han desarrollado estrategias para sobrevivir en condiciones ambientales variables (Neves y Costa 2020). El problema surge cuando el ser humano transforma los ecosistemas naturales para establecer campos agrícolas para la producción de alimentos. En estos campos se favorece el crecimiento de la planta bajo cultivo, como maíz, trigo y frijol. Pero cuando otras plantas aparecen en el campo de cultivo, compiten y son consideradas malezas o plantas arvenses (Karlsson *et al.* 2025).

^φ ¹Programa en Fitosanidad – Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados, carretera México- Texcoco, km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56264, ²Coordinador de I+D en procesos Koppert. Cto el Marqués Nte 82, 76246 Parque Industrial El Marqués, Querétaro.

*almaraz.victor@colpos.mx

DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6886>





Figura 1. Cultivo de maíz rodeado de malezas, “malas hierbas” o arvenses.

A las malezas tradicionalmente se les llamó “malas hierbas”, aunque hoy en día se reconoce que no existen plantas malas sino plantas que crecen en lugares donde no se desean (Vibrans 2016). El conflicto no reside en la maleza sino en la competencia por nutrientes y espacio con las plantas bajo cultivo (Karlsson *et al.* 2025).

Desde el origen de la agricultura, hace más de 10,000 años hasta la época actual, los agricultores han desarrollado diferentes estrategias para reducir esa competencia y proteger la producción de alimentos (Bajwa 2014). El objetivo de este trabajo es presentar las estrategias para el manejo de malezas en cultivos agrícolas de maíz en sistemas de producción en el Estado de México y describir las alternativas al uso de herbicidas como el glifosato.

Las malezas en los campos agrícolas

Las malezas son uno de los problemas de la agricultura. No obstante, desde una perspectiva ecológica forman parte de la biodiversidad de los agroecosistemas (Neves y Costa 2020). Algunas especies como el quelite (*Amaranthus hybridus* L.) contribuyen a mejorar la estructura del suelo, la aceitilla (*Bidens pilosa* L.) lo protege contra la erosión e incluso proporciona alimento y refugio para organismos benéficos como insectos polinizadores o agentes de control biológico de plagas (Vibrans 2016).

A pesar de estos beneficios potenciales, la abundancia excesiva de malezas puede afectar significativamente el rendimiento de los cultivos. Muchas especies de arvenses tienen características competitivas (Karlsson *et al.* 2025). Por ejemplo, algunas presentan tasas de

crecimiento más rápidas que las de las plantas de cultivo, sistemas radiculares profundos capaces de extraer nutrientes eficientemente y ciclos de vida cortos que les permiten producir grandes cantidades de semillas (Fogliatto *et al.* 2020).

En cultivos de maíz, la competencia con malezas puede provocar reducciones importantes en el rendimiento de este cereal. Durante las primeras etapas de crecimiento, el cultivo es vulnerable porque las plantas aún no han desarrollado su sistema radicular ni su capacidad para interceptar la luz solar (Cerrudo *et al.* 2012). En estas condiciones, las malezas pueden dominar rápidamente el espacio disponible.

En México, en cultivo de maíz se han documentado más de 300 especies de arvenses, la lengua de vaca (*Rumex crispus* L.) y la malva (*Malva parviflora* L.) pueden competir intensamente con el maíz (Vieyra-Odilon y Vibrans 2001; Vibrans 2010). Por esta razón, el manejo oportuno de malezas sigue siendo una práctica esencial en la producción agrícola.

“Las malezas son uno de los problemas de la agricultura. No obstante, desde una perspectiva ecológica forman parte de la biodiversidad de los agroecosistemas.”

La maleza y su competencia con los cultivos agrícolas

En la actualidad, el manejo de malezas es uno de los desafíos más importantes para la agricultura moderna (Chauhan 2020). Las plantas arvenses suelen ser extremadamente eficientes para captar agua, luz y nutrientes del suelo (Karlsson *et al.* 2025). Algunas especies germinan más rápido que las plantas de cultivo, crecen con mayor velocidad y producen abundantes semillas, lo que les permite colonizar rápidamente los campos agrícolas (Fogliatto *et al.* 2020). Este proceso se ha registrado en muchas regiones agrícolas del mundo y en México no es la excepción, donde la diversidad de plantas arvenses puede ser alta (Vibrans 2016).

La presencia de malezas reduce considerablemente el rendimiento agrícola por la competencia directa por nutrientes, como el nitrógeno, fósforo y otros nutrientes esenciales, y por interceptar la luz solar (Karlsson *et al.* 2025). Igualmente, las arvenses pueden actuar como reservorios de insectos plaga y enfermedades o dificultar labores agrícolas (Pardo *et al.* 2019).

De la escarda manual a herbicidas: desafíos para el control de malezas

En la agricultura, el manejo de malezas es una preocupación constante. Durante gran parte de la historia agrícola, el control de estas plantas fue principalmente por deshierbe manual o mecánico, donde los agricultores removían las plantas con herramientas simples o mediante labores de cultivo (Chauhan 2020).

Este método mecánico continúa utilizándose en muchas regiones del mundo, especialmente en sistemas agrícolas de pequeña escala. Sin embargo, conforme la agricultura se expandió y las superficies cultivadas aumentaron, el deshierbe es insuficiente (Chauhan 2020). Con el desarrollo de la agricultura intensiva durante el siglo XX surgieron los herbicidas químicos diseñados para eliminar plantas indeseables de manera selectiva o total (Dayan y Duke 2014). Los herbicidas permitieron controlar malezas de forma rápida y eficiente, reduciendo considerablemente la necesidad de mano de obra y facilitando el manejo de extensas superficies agrícolas (Beckie 2011).

Los herbicidas actúan mediante distintos mecanismos. Algunos herbicidas actúan por contacto y destruyen los tejidos de las plantas expuestas, mientras que otros son sistémicos lo que significa que son absorbidos por la planta y se distribuyen internamente hasta provocar su muerte (Dayan y Duke 2014). Gracias a estas características, el control químico de malezas se convirtió durante décadas en uno de los pilares del manejo agrícola moderno.

Glifosato: el herbicida que cambió la agricultura

Entre los herbicidas más utilizados en la agricultura destaca el glifosato, un compuesto de amplio espectro introducido en la década de 1970. Este herbicida inhibe una ruta metabólica esencial para la síntesis de aminoácidos en las plantas y provoca su muerte (Duke y Powles 2008).

El glifosato se convirtió en una herramienta fundamental por su eficacia, bajo costo y capacidad para controlar una amplia variedad de malezas (Duke y Powles 2008). Posteriormente, los cultivos genéticamente modificados resistentes al glifosato permitieron aplicar el herbicida directamente sobre los cultivos sin dañarlos y simplificó considerablemente el manejo agrícola (Duke 2018). Sin embargo, el uso intensivo y repetido del glifosato ha generado nuevos desafíos.

En varias regiones del mundo se han reportado malezas resistentes al glifosato, lo que reduce su eficacia y obliga a buscar nuevas estrategias de control (Beckie 2011). Además, la creciente preocupación por los posibles efectos ambientales y en la salud humana, asociados con el uso inadecuado de algunos herbicidas, ha generado debates científicos y regulatorios en distintos países (Van Bruggen *et al.* 2018).

La agricultura moderna ha comenzado a explorar alternativas que permitan reducir la dependencia de herbicidas sin comprometer la productividad de los cultivos. Entre estas estrategias destacan prácticas culturales, como el uso de residuos vegetales, cultivos de cobertura, rotación de cultivos y otras herramientas que forman parte del enfoque conocido

como manejo integrado de malezas (Fogliatto *et al.* 2020). Estas estrategias buscan combinar diferentes métodos de control para lograr sistemas agrícolas más sostenibles y resilientes.

“Durante gran parte de la historia agrícola, el control de estas plantas fue principalmente por deshierbe manual o mecánico, donde los agricultores removían las plantas con herramientas simples o mediante labores de cultivo.”

Alternativas sostenibles para el manejo de malezas

En los últimos años, una de las estrategias que ha ganado interés es el uso de prácticas culturales y residuos vegetales para reducir el crecimiento de malezas. Estos métodos forman parte del enfoque conocido como manejo integrado de malezas, el cual busca combinar diferentes herramientas para lograr un control eficaz y sostenible (Bajwa 2014).

Los residuos de cultivos pueden actuar como acolchados orgánicos y cubrir la superficie del suelo e impedir que la luz llegue a las semillas de malezas (Fig. 2). Esto reduce su germinación y limita su crecimiento (Purba 2017). Además, algunos residuos vegetales liberan compuestos químicos que inhiben la germinación de otras plantas, un fenómeno conocido como alelopatía (Georgieva *et al.* 2018).



Figura 2. Uso de acolchados en cultivo de maíz para el manejo de malezas en la parcela.

En un estudio en el Valle de México (Hernández-Romero, comunicación personal) se evaluó las alternativas para el control de malezas en cultivo de maíz con herbicidas convencionales y el uso de residuos de cultivos (avena y cempasúchil), y se encontró que los residuos de avena lograron niveles de control de hasta 92.5 % en lengua de vaca y 86.2 % en malva, mientras que los residuos de cempasúchil alcanzaron 93.2 % de control en especies de pastos. Estos niveles de control fueron comparables e incluso superiores a los obtenidos con algunos herbicidas utilizados en el estudio. Estos resultados sugieren que los residuos de cultivos pueden representar una herramienta eficaz para el manejo de malezas, especialmente cuando se integran con otras prácticas agrícolas.

El manejo de malezas en la agricultura moderna requiere un enfoque más amplio que el uso exclusivo de herbicidas y las estrategias combinan la rotación de cultivos, uso de acolchados orgánicos, cultivos de cobertura y aplicación estratégica de herbicidas (Bajwa 2014; Fogliatto *et al.* 2020). Además, el control biológico de malezas, con insectos, microorganismos u otros organismos para reducir las poblaciones de plantas arvenses, es una herramienta complementaria dentro de los programas de manejo integrado y que aún se encuentra en exploración (Schwarzländer *et al.* 2018).

La integración de estas prácticas permite reducir la presión de selección que favorece la aparición de malezas resistentes y al mismo tiempo mejorar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. De esta manera, el manejo integrado de malezas busca equilibrar la productividad agrícola con la conservación del ambiente, mediante la combinación estratégica de diferentes métodos de control.

Bioagrocencias

ISSN 2007 - 4341

“En los últimos años, una de las estrategias que ha ganado interés es el uso de prácticas culturales y residuos vegetales para reducir el crecimiento de malezas.”

Conclusiones

Las malezas no son simplemente plantas indeseables sino componentes naturales de los ecosistemas agrícolas que pueden competir con los cultivos cuando las condiciones lo permiten. A lo largo de la historia, los agricultores han desarrollado diferentes estrategias para manejarlas, desde el deshierbe manual hasta el uso de herbicidas modernos. El uso de herbicidas ha sido una herramienta fundamental durante las últimas décadas, pero el desarrollo de resistencia y las preocupaciones ambientales han impulsado la búsqueda de alternativas. El uso de residuos de cultivos, como los provenientes de avena o cempasúchil, representa una alternativa prometedora para reducir el crecimiento de malezas en sistemas agrícolas. Estos métodos pueden complementar el uso de herbicidas y formar parte de

estrategias de manejo integrado más sostenibles. El futuro del manejo de malezas probablemente dependerá de la combinación de diferentes herramientas agronómicas capaces de mantener la productividad agrícola mientras se protege la salud del ambiente y de las personas.

Referencias

- Bajwa AA. 2014. Sustainable weed management in conservation agriculture. *Crop Protection* 65:105-113. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.07.014>.
- Beckie HJ. 2011. Herbicide-resistant weed management: focus on glyphosate. *Pest Management Science* 67(9):1037-1048. <https://doi.org/10.1002/ps.2195>.
- Cerrudo D, Page ER, Tollenaar M, Stewart G y Swanton CJ. 2012. Mechanisms of yield loss in maize caused by weed competition. *Weed Science* 60(2):225-232. <https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00127.1>.
- Chauhan BS. 2020. Grand challenges in weed management. *Frontiers in Agronomy* 1:3. <https://doi.org/10.3389/fagro.2019.00003>.
- Dayan FE y Duke SO. 2014. Natural compounds as next-generation herbicides. *Plant Physiology* 166(3):1090-1105. <https://doi.org/10.1104/pp.114.239061>.
- Duke SO. 2018. The history and current status of glyphosate. *Pest Management Science* 74(5):1027-1034. <https://doi.org/10.1002/ps.4652>.
- Duke SO y Powles SB. 2008. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. *Pest Management Science* 64(4):319-325. <https://doi.org/10.1002/ps.1518>.
- Fogliatto S, Ferrero A y Vidotto F. 2020. Current and future scenarios of glyphosate use in Europe: Are there alternatives? En: Sparks DL (ed.) *Advances in Agronomy*. Academic Press. USA. pp. 219-278. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2020.05.005>.
- Georgieva N, Nikolova I y Naydenova Y. 2018. Possibility for weed control by using of an organic product with herbicidal effect. *Banat's Journal of Biotechnology* 9:40-49. [https://doi.org/10.7904/2068-4738-IX\(17\)-40](https://doi.org/10.7904/2068-4738-IX(17)-40).
- Karlsson M, Carrié R, Wetterlind J, Bergkvist G, Ekroos J y Smith HG. 2025. Weed-crop competition under improved nutrient management reveals trade-off between yields and weed diversity in organic farming. *Biological Agriculture & Horticulture* 41(3):201-220. <https://doi.org/10.1080/01448765.2025.2505896>.
- Neves RT y Costa FA. 2020. Unique plant adaptations to varied environments: a comprehensive review of evolutionary mechanisms shaping plant survival across diverse habitats. *Australian Herbal Insight* 3(1):1-5. <https://doi.org/10.25163/ahi.319927>.
- Pardo G, Cirujeda A, Perea F, Verdú AMC, Mas MT y Urbano JM. 2019. Effects of reduced and conventional tillage on weed communities: results of a long-term experiment in Southwestern Spain. *Planta Daninha* 37:e019170152. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100152>.
- Purba WO. 2017. Herbicide effects on growth and seed germinability of broadleaf dock (*Rumex obtusifolius*). Tesis de Maestría. Washington State University. USA. 95 pp.
- Schwarzländer M, Hinz HL, Winston RL y Day MD. 2018. Biological control of weeds: an analysis of introductions, rates of establishment and estimates of success worldwide. *BioControl* 63:319-331. <https://doi.org/10.1007/s10526-018-9890-8>.

- Van Bruggen AHC, He MM, Shin K, Mai V, Jeong KC, Finckh MR y Morris JGG. 2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of the Total Environment* 616-617:255-268. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.309>.
- Vibrans H. 2010. Native maize field weed communities in south-central Mexico. *Weed Research* 38:153-166. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.1998.00082.x>.
- Vibrans H. 2016. Ethnobotany of Mexican weeds. En: Lira R, Casas A y Blancas J (eds.) *Ethnobotany of Mexico*. Springer. USA. pp. 287-317. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_12.
- Vieyra-Odilon L y Vibrans H. 2001. Weeds as crops: the value of maize field weeds in the valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55:426-443. <https://doi.org/10.1007/BF02866564>.

Hernández-Romero O, Lagunes-Tejeda Á, Almaraz-Valle VM, Jaraleño-Teniente J. 2026. Más allá del glifosato: nuevas formas de manejar las malezas en cultivos de maíz. *Bioagrociencias* 19 (1): 135-142.
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6886>.

