



La agricultura moderna y las malezas: compromiso entre la producción y el cuidado del ambiente

Jorgelina C. Montoya^{1,2} 

1 EEA INTA, Anguil, La Pampa, Argentina.

2. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.

ORCID Autor: Jorgelina C. Montoya. <https://orcid.org/0000-0001-7870-8234> Correspondencia: montoya.jorgelina@inta.gob.ar

Extracto de la presentación de la Dra. Montoya al ser admitida como Académico Correspondiente a la ANAV, el día 14 de octubre de 2025

El contexto actual

La agricultura moderna enfrenta uno de los dilemas centrales de nuestro tiempo: producir alimentos, fibras y energía en cantidad suficiente para una población creciente, sin comprometer los recursos naturales ni profundizar los procesos de degradación ambiental. En este marco, las ciencias agropecuarias abarcan no solo los conocimientos orientados al incremento de la productividad, sino también aquellos vinculados con la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, y con el desarrollo de tecnologías capaces de compatibilizar producción y sostenibilidad.

El crecimiento de la población mundial, la relativa estabilidad de la superficie cultivable y el aumento sostenido de la producción agrícola muestran que la expansión de la oferta alimentaria se apoya, fundamentalmente, en procesos de intensificación productiva. En la Argentina, esta intensificación se asocia a transformaciones tecnológicas profundas, entre ellas la siembra directa, la incorporación de fitosanitarios, el mejoramiento genético y, más recientemente, la digitalización de los sistemas productivos. Estas innovaciones incrementan la eficiencia y los rendimientos, pero al mismo tiempo plantean nuevos interrogantes sobre sus efectos ambientales, su sustentabilidad en el largo plazo y el modo en que deben integrarse en estrategias de manejo más complejas.



Las malezas

Las malezas constituyen una de las principales limitantes de la producción agrícola, debido a que interfieren con los cultivos por agua, luz y nutrientes, alteran su crecimiento y pueden ocasionar pérdidas severas de rendimiento. La magnitud de ese impacto varía según el cultivo, la especie presente, la densidad de infestación y el momento de interferencia, pero la evidencia disponible muestra que las reducciones pueden ser muy significativas. En maíz, las pérdidas pueden alcanzar 52% del rendimiento (Soltani et al. 2016); en soja 52,1% (Soltani et al., 2017); en trigo hasta el 34,4% (Flessner et al. 2021); en arroz pueden alcanzar cerca del 50% (Johnson et al., 2004). En girasol, las pérdidas de rendimiento pueden ser elevadas bajo interferencia prolongada de malezas, con magnitudes que en distintos contextos experimentales se ubican en valores del mismo orden que los informados para otros cultivos estivales, especialmente cuando el control se retrasa más allá del período crítico (Elezovic et al., 2012). A escala global, se estima que las pérdidas potenciales de rendimiento debido a las malezas se sitúan, en promedio, en 34%, lo que confirma la relevancia de su control dentro de los sistemas agrícolas modernos (Oerke, 2006).



Laureano Barrau Buñol. Escardadoras (1891). La pintura recupera el trabajo silencioso y cotidiano de las mujeres rurales en la escarda de los cultivos. Óleo sobre lienzo. Museo Nacional del Prado, Madrid.

Por otra parte, la presencia de semillas de malezas en granos comerciales no solo afecta la calidad física del producto, sino que también puede constituir una restricción fitosanitaria para el comercio internacional, ya que las consignaciones contaminadas representan una vía de introducción de malezas cuarentenarias y pueden ser desvalorizadas o rechazadas por los mercados de destino (Wilson et al., 2016).

Sin embargo, las malezas también forman parte de la biodiversidad de los agroecosistemas y participan en procesos ecológicos que obligan a superar una visión puramente simplificada de su presencia en el sistema. Esta doble condición explica por qué su manejo requiere una mirada integradora, capaz de reconocer tanto su impacto agronómico como su inserción ecológica.

Tecnologías integradas para el manejo de las malezas

Los herbicidas representan una herramienta de gran eficacia para el control de malezas y constituyen uno de los pilares del manejo en los sistemas agrícolas modernos. No obstante, se trata de sustancias sintéticas con potencial toxicidad, de modo que, cuando abandonan el sitio objetivo o son utilizadas en forma inadecuada, pueden generar procesos de contaminación, afectar organismos no blanco y contribuir al

deterioro ambiental. A ello se suma la evolución de malezas resistentes, fenómeno que expresa con claridad los límites de los esquemas simplificados y dependientes de una única herramienta. El análisis de los productos fitosanitarios exige, por lo tanto, una perspectiva equilibrada, que contemple simultáneamente su necesidad agronómica, su peligrosidad intrínseca, el riesgo asociado a su uso y las posibilidades concretas de mitigación mediante buenas prácticas, capacitación e innovación tecnológica.

Frente a estos desafíos, el manejo de malezas tiende a organizarse cada vez más en torno a estrategias integradas. En este sentido, la Agricultura 4.0 y la intensificación ecológica convergen en un mismo objetivo: aumentar la productividad de manera sostenible a través del conocimiento intensivo. La Agricultura 4.0 se apoya en sensores, drones, imágenes multiespectrales, robótica, modelos predictivos y sistemas de aplicación selectiva que permiten ajustar decisiones e insumos a la variabilidad real de los ambientes y a la distribución específica de las malezas. Bajo este enfoque, el uso de herbicidas deja de responder a una lógica uniforme y se orienta hacia intervenciones más precisas, eficientes y racionales.

La intensificación ecológica, por su parte, propone reducir la dependencia de insumos externos mediante el aprovechamiento de procesos biológicos y servicios ecosistémicos. Rotaciones de cultivos, cultivos de cobertura, competencia interespecífica, alelopatía, variedades más competitivas, manejo del momento de siembra y otras prácticas agronómicas contribuyen a disminuir la instalación, el crecimiento y la reproducción de las malezas, al tiempo que fortalecen la resiliencia del sistema productivo. Este enfoque no implica la exclusión total de los herbicidas, sino su inserción en esquemas de manejo más diversos, menos dependientes y más ajustados al funcionamiento ecológico del agroecosistema. La integración de la disponibilidad de nuevos herbicidas y biopesticidas, la agricultura de precisión y máquinas autónomas con sensores que reconozcan malezas, el aumento de la habilidad competitiva de los cultivos y la mejor comprensión de la biología y la ecología de las malezas en conjunción con la disponibilidad de información para los productores puede dar lugar a estrategias de manejo integrado de malezas y de manejo de la resistencia que serán más sostenibles que las tecnologías que actualmente están fallando (Westwood et al. 2018).

La sostenibilidad de la agricultura moderna depende, en consecuencia, de la capacidad de articular innovación tecnológica, comprensión ecológica y formación profesional continua. A medida que los sistemas productivos se vuelven más complejos, las decisiones de manejo requieren interpretar con mayor precisión las interacciones entre suelo, clima, cultivos, malezas, productos fitosanitarios y tecnologías de aplicación. En este marco, el conocimiento científico y tecnológico se convierte en el principal insumo estratégico para la toma de decisiones, mientras que las instituciones de ciencia y técnica cumplen un papel esencial en la generación de evidencia, la adaptación de tecnologías a distintos contextos agroecológicos y la formación de profesionales capaces de intervenir con responsabilidad y fundamento.

Desde esta perspectiva, el manejo de malezas constituye una expresión concreta de un problema más amplio: la necesidad de compatibilizar productividad y cuidado del ambiente en sistemas agrícolas sometidos a crecientes exigencias técnicas, sociales y ecológicas. La agricultura del presente y del futuro requiere estrategias integradas, basadas en evidencia, que combinen eficacia productiva, reducción de riesgos, uso

racional de insumos y valorización de los procesos biológicos. El compromiso entre producción y ambiente no constituye, así, una formulación abstracta, sino una condición central para la construcción de sistemas agropecuarios más eficientes, resilientes y sustentables.

Referencias

Elezovic, I., Datta, A., Vrbnicain, S., Glamoclija, D., Simic, M., Malidza, G., and Knezevic, S. Z. (2012). Yield and yield components of imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus* L.) are influenced by pre-emergence herbicide and time of post-emergence weed removal. *Field Crops Research*. 12:137–146. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.12.020>

Flessner, M. L., Burke, I. C., Dille, J. A., Everman, W. J., VanGessel, M. J., Tidemann, B., Manuchehri, M. R., Soltani, N., and Sikkema, P. H. (2021). Potential wheat yield loss due to weeds in the United States and Canada. *Weed Tech*. 35:916–923. <https://doi.org/10.1017/wet.2021.78>

Johnson, D. E., Wopereis, M. C. S., Mbodj, D., Diallo, S., Powers, S., and Haefele, S. M. (2004). Timing of weed management and yield losses due to weeds in irrigated rice in the Sahel. *Field Crops Research*. 85:31–42. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00124-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00124-2)

Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *J. Agric. Sci.* 144:31–43. <https://doi:10.1017/S0021859605005708>

Soltani, N., Dille, J. A., Burke, I. C., Everman, W. J., VanGessel, M. J., and others. (2016). Potential corn yield losses from weeds in North America. *Weed Tech*. 30: 979–984. <https://doi.org/10.1614/WT-D-16-00046.1>

Soltani, N., Dille, J. A., Burke, I. C., Everman, W. J., VanGessel, M. J., Davis, V. M., Sikkema, P. H. (2017). Perspectives on potential soybean yield losses from weeds in North America. *Weed Tech*. 31:148–154. <https://doi.org/10.1017/wet.2016.2>

Westwood, J. H., Charudattan, R., Duke, S. O., Fennimore, S. A., Marrone, P., Slaughter, D. C., Swanton, C., and Zollinger, R. (2018). Weed management in 2050: Perspectives on the future of weed science. *Weed Sci*. 66:275–285. <https://doi.org/10.1017/wsc.2017.78>

Wilson, C. E., Castro, K. L., Thurston, G. B., and Sissons, A. (2016). Pathway risk analysis of weed seeds in imported grain: A Canadian perspective. *NeoBiota*. 30:49–74. [doi: 10.3897/neobiota.30.7502](https://doi.org/10.3897/neobiota.30.7502)