

1) Título del Curso

Mecanismos de resistencia y tolerancia de malezas a herbicidas

2) Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga: **2 UCAs (30 horas)**

3) Número de inscriptos admisibles o cupo
El límite será de 40 inscriptos

4) Docente responsable
Dr. Ignacio Dellaferrera

5) Docentes del curso
Prof. Dr. Pedro Jacob Christoffoleti – ESALQ – USP (Brasil)
Dra. Elisa Panigo FCA, ICIAGro – UNL -CONICET
Dr. Ignacio Dellaferrera FCA, ICIAGro – UNL -CONICET
Dra. Mariel Perreta FCA, ICIAGro – UNL -CONICET
Dra. Eliana Exner FCA, ICIAGro – UNL -CONICET

6) Destinatarios
Graduados en Ingeniería agronómica o carreras afines, estudiantes de posgrado.

7) Justificación

La utilización repetida de un herbicida modifica, entre otros aspectos, la composición relativa de la flora de malezas en un área determinada, aumentando la frecuencia de individuos con baja sensibilidad al mismo.

Desde el punto de vista ecológico, el control químico de malezas actúa como una importante fuerza de selección, mediante la modificación de

la abundancia relativa, lo que provoca cambios en las relaciones de dominancia dentro de las comunidades de malezas (Vitta *et al.*, 2000) Esta selección puede darse a nivel intra o inter específico; en el primer caso cuando a partir de una población que originalmente era sensible a un herbicida resulta una subpoblación de individuos que no lo son, tendremos individuos resistentes; mientras que cuando la selección se produce a nivel inter específico, es decir la selección de especies que nunca fueron controladas por el herbicida, estamos frente a individuos tolerantes al herbicida (WSSA Terminology Committee, 1998). De esta forma una de las consecuencias del uso intensivo de un herbicida, con un mismo principio activo durante un periodo prolongado, será la aparición de individuos de malezas que posean algún grado de tolerancia o de resistencia (Christoffoleti *et al.*, 2008; Owen, 2008) o que posean mecanismos que le permitan escapar a la acción del herbicida (Scursoni & Satorre, 2010).

8) Objetivos

Proveer a los estudiantes conocimientos básicos acerca de los problemas relacionados con la resistencia de las malezas a los herbicidas específicamente a los principales mecanismos de acción de los herbicidas.

Discutir formas de resistencia de las malezas, los aspectos morfológicos, genéticos, bioquímicos y fisiológicos de la resistencia.

Proveer nociones en la gestión de las principales medidas de prevención de la selección de malezas resistentes en una zona agrícola.

9) Programa

Clasificación de herbicidas y resistencia

Comportamiento de herbicidas en suelo y planta

Mecanismo de acción de herbicidas destructores de membrana

Mecanismo de acción de herbicidas inhibidores de aminoácidos y celulosa

Mecanismo de acción de herbicidas inhibidores de la ACCasa y reguladores de crecimiento

Mecanismo de acción de herbicidas inhibidores de la división celular y crecimiento inicial

Aspectos básicos de la resistencia

Clasificación de herbicidas y resistencia

Caracteres estructurales de persistencia de malezas

Especies de Malezas en Argentina

Casos de resistencia evaluación de impacto a nivel regional

10) Actividades Prácticas

Debate y discusión de trabajos técnicos, científicos y estudios de caso.

11) Cronograma de dictado y duración del curso

El curso será dictado durante tres días consecutivos con una duración total de 30 hs.

12) Número de horas teóricas

20

13) Número de horas prácticas y seminarios

10

14) Sistema de Evaluación

Evaluación final escrita

15) Referencias Bibliográficas

Burhler, W. Mechanisms of herbicide resistance. In: Pesticide Environmental Stewardship Promoting Proper Pesticide Use and Handling. Consultado em:

<http://pesticidestewardship.org/resistance/Herbicide/Pages/Mechanisms-of-Herbicide-Resistance.aspx>. 23/03/2013.

Christoffoleti, P.J., A.J. Galli, S.J. Carvalho, M.S. Moreira, M. Nicolai, L.L. Foloni, B.A. Martins, & D.N. Ribeiro. 2008. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. *Pest Management Science* 64(4): 422–427.

Christoffoleti, P. J.; López-Ovejero, R. F.; Nicolai, M.; Vargas, L.; Carvalho, S. P. C.; Cataneo, A. C.; Carvalho, C. C.; Moreira, M. S. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Coordenação: Christoffoleti, P. J., 3ª ed. Atua. e rev. Piracicaba: HRAC-BR, 120 p., 2008.

Cortés, E., Schneider, A., Panigo, E., Perreta, M., De Prado, R., & Dellaferrera, I. (2023). First Report of Resistance to Glyphosate in Several Species of the Genus *Echinochloa* in Argentina. *Agronomy*, 13(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/agronomy13051219>

Cortés, E., Mitelsky, M., Bagnolo, A., & Dellaferrera, I. (2022). Primer reporte de *Amaranthus hybridus* con resistencia a Fomesafen en Argentina. *Red de Manejo de Plagas Aapresid*. <https://www.aapresid.org.ar/webroot/archivos/pdfs/62c6d3ca5bd54.pdf>

Dellaferrera, I., Guarise, N., Amsler, A., 2007. Relevamiento de malezas en cultivos de soja en sistema de siembra directa con glifosato del departamento San Justo (provincia de Santa Fe). *Revista FAVE - Ciencias Agrarias* 5/6, 15–25.

Dellaferrera, I., Acosta, J.M., Capellino, P., Amsler, A., 2009. Relevamiento de malezas en cultivos de soja en sistema de siembra directa con glifosato del departamento Las Colonias (provincia de Santa Fe). *Revista FAVE - Ciencias Agrarias* 8, 7–12.

Dellaferrera, I., Cortés, E., Panigo, E., De Prado, R., Christoffoleti, P., Perreta, M., 2018. First Report of *Amaranthus hybridus* with Multiple Resistance to 2,4-D, Dicamba, and Glyphosate. *Agronomy* 8, 140. <https://doi.org/10.3390/agronomy8080140>

Gaines TA, et al. 2010. Gene amplification confers glyphosate resistance in *Amaranthus palmeri*. *Proc Natl Acad Sci USA* v.107, p. 1029–1034.

Hanson, B. Herbicide Resistance, Herbicide Tolerance, Weed Shifts, and Super Weeds. In: <http://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=4024>, Janeiro de 2001.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; VARGAS, L. Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.185-214.

Moss, S., Tatnell, L.; Anderson-Taylor, G. The benefits of herbicide resistance testing. Obtido em http://www.agricentre.basf.co.uk/agroportal/uk/media/marketing_pages/autumn_cereals/academy_supplements/WRAG_Herbicide_resistance_testing.pdf. 4 p. 2012.

Owen, M.D. 2008. Weed species shifts in glyphosate-resistant crops. *Pest Management Science* 64(4): 377–387.

Palma-Bautista, C., Rojano-Delgado, A.M., Dellaferrera, I., Rosario, J.M., Vigna, M.R., Torra, J., de Prado, R., 2020. Resistance Mechanisms to 2,4-D in Six Different Dicotyledonous Weeds Around the World. *Agronomy* 10, 566. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040566>

Panigo, E.S., Alesso, C.A., Dellaferrera, I.M., Olivella, J., Perreta, M.G., 2016. Morpho-Architectural Traits that Allow the Regeneration of *Eustachys retusa* (poaceae) in Systems with Intensive Glyphosate Application. *Planta Daninha* 34, 709–720. <https://doi.org/10.1590/s0100-83582016340400011>

Panigo, E.S., Dellaferrera, I.M., Alesso, C.A., Vegetti, A.C., Perreta, M.G., 2019. The role of bud bank in glyphosate tolerance of two herbaceous species. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 54.

Panigo, E. S., Céccoli, G., Dellaferrera, I. M., Garetto, J. I., Vegetti, A., & Perreta, M. (2022). Response of *Commelina erecta* L. to glyphosate formulations, and role of starch and waxes in glyphosate sensitivity. *Ecología Austral*, 32, 10.

Sammons, D.; Wang, D.; Ostrander, E.; Herr, A.; Hall, D. Just how many glyphosate resistance mechanisms are there, anyway? In: **Global Herbicide Resistance Challenge Conference**, Esplanade Hotel, Fremantle, Western Australia, February 18-22, 2013. p. 28. WSSA – **Weed Science Society of America** - <http://wssa.net/> - consultado em 23/03/2013.

Scursoni, J.A., & E.H. Satorre. 2010. Glyphosate management strategies, weed diversity and soybean yield in Argentina. *Crop Protection* 29(9): 957–962.

Vázquez-García, J.G., Rojano-Delgado, A.M., Alcántara-de la Cruz, R., Torra, J., Dellaferrera, I., Portugal, J., De Prado, R., 2021. Distribution of glyphosate-resistance in *Echinochloa crus-galli* across agriculture areas in the Iberian Peninsula. *Front. Plant Sci.* 12, 33. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.617040>

Vitta, J.I., D.E. Faccini, & L.A. Nisensohn. 2000. Control of *Amaranthus quitensis* in soybean crops in Argentina : an alternative to reduce herbicide use. *Crop Protection* 19(7): 511–513.



WSSA Terminology Committee. 1998. Resistance and tolerance definitions. Weed Technology 12: 789.