



**1) Título del Curso**

**MECANISMOS DE RESISTENCIA Y TOLERANCIA DE MALEZAS A HERBICIDAS**

**2) Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga**

El curso otorga 2 UCAs

**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**

(Día 1)

Clasificación de herbicidas y su relación con la resistencia

Definición de malezas, aspectos biológicos, Distinción entre especies tolerantes y resistentes.

Evaluaciones de sensibilidad diferencial de malezas a herbicidas.

(Día 2)

Mecanismos de resistencia de las malezas a herbicidas

Metodologías de determinación de la resistencia

Resistencia de malezas al glifosato

Medidas de manejo y prevención de la resistencia

(Día 3)

Malezas comunes y problemáticas en Argentina.

Mecanismos de tolerancia: Diferentes síndromes morfológicos y bioquímicos que facilitan la regeneración de especies (perennes y anuales) tolerantes a glifosato.

Debate y discusión de trabajos

Evaluación

#### 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 de forma virtual durante tres días consecutivos con una duración total de 30 hs desde el lunes 27 de septiembre hasta el día miércoles 29 de septiembre

### 12) Número de horas teóricas

20

### 13) Número de horas prácticas y seminarios

10

### 14) Sistema de Evaluación

Evaluación final escrita por el entorno virtual de la FCA

### 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.

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](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.

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.