

1) Título del Curso

IMPACTO AMBIENTAL DE PLAGUICIDAS

- 2) Unidades de Créditos Académicos (UCAs) que otorga:** 3 (tres)
- 3) Número de inscriptos admisibles o cupo:** Mínimo 5, máximo 40
- 4) Docente responsable:** Daniel Arnaldo Grenón (Ing.Agr., DCIS)
- 5) Docentes del curso:** Roberto Scotta (Ing. Agr., Dr.), María Florencia Magliano (Ing. Agr., Mgtr.)
- 6) Destinatarios:** Ingenieros Agrónomos con experiencia profesional en manejo y control de plagas
- 7) Justificación:**

Es relevante la consideración de la contaminación ambiental y los riesgos para la salud en el control de plagas. Sus efectos pueden extenderse espacialmente a sectores muy alejados de los sitios de aplicación y durante mucho tiempo después del ingreso del plaguicida al ambiente. Es responsabilidad de los Ingenieros Agrónomos contemplar no solo los beneficios agronómicos de los fitosanitarios, sino también los posibles efectos no deseados como ser generación de resistencias, alteración de la biodiversidad, contaminación ambiental y riesgos para la salud (tanto de los habitantes rurales como de poblaciones aledañas, o de especies domésticas y silvestres).

Identificar el riesgo ambiental implica la comprensión técnica de los efectos indeseables que pueden ocasionar las prácticas de control de plagas a los agroecosistemas y a otros sistemas vinculados.

Un plaguicida, cuando se aplica al suelo o al cultivo, ingresa a un agroecosistema dinámico e inmediatamente comienza a moverse de un sector a otro (aire, aguas superficiales y subsuperficiales, suelo y cadena trófica), degradándose in situ, y difundiendo o desplazándose hacia otros espacios geográficos. Es importante determinar la importancia relativa de todos estos procesos porque, mientras que los ingredientes activos que se



degradan rápidamente no suelen causar daños ambientales, aquellos que se trasladan a otros sitios y son persistentes, pueden ser mucho más perjudiciales.

Se dispone de diversos procedimientos y herramientas para seleccionar alternativas de uso de plaguicidas que minimicen el impacto ambiental y el riesgo para la salud humana. En el presente curso se presentarán modelos conceptuales de la dinámica de plaguicidas en el ambiente, indicadores e índices para cuantificar los diversos riesgos de su uso y herramientas para evaluar alternativas de manejo más convenientes según las características del sitio, de los productos utilizados y de la tecnología empleada.

8) Objetivos

El objetivo general es proveer de conocimientos y metodologías que promuevan un sistema agropecuario regional que satisfaga las demandas de productividad y sustentabilidad atendiendo a la minimización de riesgos para la salud ambiental y humana derivados de los manejos fitosanitarios.

Objetivos específicos

- Profundizar los conocimientos acerca los efectos tóxicos de los plaguicidas
- Actualizar los detalles acerca de propiedades fisicoquímicas de los plaguicidas y sitios de aplicación en relación a los riesgos de contaminación ambiental y para la salud humana.
- Aplicar metodologías para estimar el riesgo de impacto ambiental y para la salud humana.
- Actualizar en el manejo de herramientas para el diseño de prácticas de control de plagas sustentables que contemplen los posibles efectos ambientales o sobre la salud.

9) Programa

- Modelo conceptual de la dinámica ambiental de plaguicidas. Propiedades físico-químicas más relevantes a considerar. Factores



- que determinan su comportamiento. Indicadores. Modelos de simulación para estimar los riesgos de su dinámica espacio-temporal.
- Nociones básicas de toxicología. Efectos de plaguicidas en humanos y fauna.
 - Concepto de riesgo ambiental. Amenaza: peligro, intensidad, frecuencia. Vulnerabilidad: exposición, susceptibilidad, resiliencia.
 - Métodos alternativos, según el problema a considerar y la disponibilidad de recursos, para la estimación del riesgo. Índices de riesgo ambiental y para la salud humana.
 - Estudio de indicadores para estimar el impacto ambiental de plaguicidas. Indicadores e índices de riesgo para operarios y población en general.
 - Problemática de la sustentabilidad: consideraciones sobre el impacto a largo plazo. Responsabilidades del Ingeniero Agrónomo. Escenarios futuros a considerar: ambientales, comerciales, legales.

10) Actividades Prácticas

- Estudio de casos con el empleo de indicadores de impacto ambiental (Ipest, RIPEST, FAT, GUS, CroniTox, etc.)
- Evaluación del impacto ambiental y del riesgo para la salud humana de alternativas de manejo para las situaciones modales en que se desenvuelven los participantes.
- Aplicación de indicadores de impacto ambiental para la selección de propuestas tecnológicas que minimicen el riesgo para la salud ambiental y humana.

11) Cronograma de dictado y duración del curso

Del 13 al 16 de diciembre de 2022.

Los encuentros presenciales se conformarán por una primera parte expositiva (presentación de teorías, descripciones, muestras de aplicaciones) y una segunda parte con el aporte de los alumnos (discusiones, presentaciones de casos y resultados, etc).

Las actividades individuales o grupales, consistirán en lecturas, redacción de monografías o informes, aplicaciones de las herramientas desarrolladas



durante el curso, etc. Los alumnos dispondrán de los tiempos entre los encuentros. La evaluación final del curso se realizará el día 16 de diciembre. Se dispondrá de un entorno digital educativo para complementar las actividades presenciales, con posibilidades de realizar consultas personales por videoconferencias en horarios a coordinar con los interesados.

Martes 13/12/2022	
8:00-12:00 Presentación del Curso. Dinámica Ambiental de Plaguicidas. Indicadores. Nociones básicas sobre toxicología. Indicadores. Índices. Concepto de Riesgo.	14:00-16:00 Identificación vulnerabilidades de los casos de estudio propuestos. Análisis de las amenazas toxicológicas de los casos de estudio propuestos.
Miércoles 14/12/2022	
8:00-12:00 Alternativas en la evaluación del impacto ambiental. Índices de Peligro y Amenaza.	14:00-16:00 Análisis de las herramientas más adecuadas para cada caso de estudio. Aplicación de índices de peligro y amenaza a los casos de estudio. Propuesta de herramientas alternativas.
Jueves 15/12/2022	
8:00-12:00 Índices de riesgo. Evaluación de la sustentabilidad de propuestas de manejo. Discusión de las responsabilidades de los Ingenieros Agrónomos.	14:00-16:00 Índices de impacto ambiental y de sustentabilidad de rotaciones plurianuales. Análisis de las problemáticas prioritarias de los casos de estudio.
Viernes 16/12/2022	
8:00-12:00 Discusión sobre los avances realizados y cuestiones a revisar o profundizar.	14:00-16:00 Presentación de los resultados alcanzados y análisis. Evaluación de contenidos teóricos.

12) Número de horas teóricas: 16 horas (sumando actividades prácticas, consultas y lecturas o redacciones de monografías asíncronas)

13) Número de horas prácticas y seminarios: 29 horas (sumando actividades “individuales o grupales”)

14) Sistema de Evaluación:

Evaluación final: Se realizará aplicando las herramientas de estimación de riesgo ambiental y para la salud humana a estudios de casos que proveerán los alumnos y los docentes del curso. Se evaluará el criterio para evaluar



los riesgos de los manejos fitosanitarios actuales y la propuesta de prácticas eficaces de control que minimicen el impacto ambiental y los riesgos para la salud. El resultado final consistirá en un informe escrito que se conformará según los criterios acordados entre los participantes y los docentes (según las características de los estudios de casos abordados).

Evaluación final de contenidos teóricos: se contempla evaluación final de tipo verdadero y falso o múltiple opción para los contenidos teóricos dictados durante el curso.

15) Referencias Bibliográficas

- Apresid, 2017, **Protocolo del Sistema de Gestión de la Calidad y Manual de Buenas Prácticas de Manejo de Agricultura Certificada**, 50 pp.
- AERU, 2017, **PPDB: Pesticide Properties DataBase. Agriculture & Environmental Research Unit** (AERU), University of Herfordshire En: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/es/atoz.htm>. Consulta: 10/10/2017
- Arnold M.V., D. Sánchez, D. Grenón, M. Cracogna, D. Vitti, P. Menapace, F. Pernuzzi y M. Magliano, **Estudio del riesgo de impacto ambiental de los fitosanitarios más utilizados en el cultivo de Soja en el centro-norte de la provincia de santa fe**, Revista Voces y Ecos, N°34 p 54 a 56 En: <https://inta.gob.ar/documentos/impacto-ambiental-de-fitosanitarios-mas-utilizados-en-cultivo-de-girasol-en-santa-fe>, XV Jornada Fito-sanitaria Argentina.
- Arregui M.C.; D. Sánchez; R. Althaus; R.R. Scotta y I. Bertolaccini. (2010a) **Assessing the environmental impact of pesticides used in several Argentina cropping systems with a fuzzy expert indicator**. Pest Management Science, 66: 736-740.
- Arregui M.C.; D. Sánchez y D. Grenón (2010b). **ITOX: índice de riesgo ambiental por aplicación de plaguicidas**. Software. Reg. de Prop. Int. 893841.
- Boobis, A., B. Ossendorp, U. Banasiak, P. Hamey; I. Sebestyen y A. Moretto, 2008. **Cummulative risk assessment of pesticide residues in food**. Toxicology Letters 180: 137-150.
- Carlile, B, 2006, **Pesticide Selectivity, Health and the Environment**, Cambridge Univ. Press, 328 pp.
- CASAFE, 2015. **Principios y Criterios para una Producción Sustentable** En: [http:// www.casafe.org/buenas-practicas-agricolas](http://www.casafe.org/buenas-practicas-agricolas), consulta: 05/10/2017.
- Devillers, J. y M. Pham-Delegue, 2002, **Honey Bees: Estimating the Environmental Impact of Chemicals**, Taylor y Francis, 347 pp.
- Ferraro, D.O.; C.M. Ghera y G.A. Sznajder (2003) **Evaluation of environmental impact indicators using fuzzy logic to assess the mixed**



- cropping systems of the Inland Pampa, Argentina.*** Agric. Ecosys. & Environ. 96: 1-18.
- Franklin, C.A. y J.P. Worgan, 2005, ***Occupational and Residential Exposure Assessment of Pesticides***, John Wiley and Sons, 439 pp.
 - Freeman, S., V. Kaufman-Shriqui, T. Berman, R. Varsano, D. Shahar y O. Manor, 2016. ***Children's diets, pesticide uptake, and implications for risk assessment: An Israeli case study.*** Food and Chemical Toxicology 87: 88-96.
 - Galán, E.; D. Grenón (Director); D. Sánchez (Codirector), 2016. ***Fitosanitarios en zonas periurbanas y escuelas rurales: Herramientas para evaluar su riesgo.*** Tesina para optar al título de Ingeniera Agrónoma, FCA, UNL, 54 pp.
 - Girardin, P.; C. Bockstaller y H.V. der Werf (1999) ***Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems.*** J. Sust. Agric., 13: 5-21.
 - Gökcekus, H., U. Türker y J.W. La Moreaux, 2011. ***Survival and Sustainability: Environmental Concerns in the 21st Century***, Springer, 1557 pp.
 - Grenón, DA., M.C. Arregui, E. Galán y D.E. Sánchez, 2015. ***IIRAmb versión 0.5: Integración de índices de riesgo ambiental para diseñar estrategias de manejo fitosanitario de menor impacto.*** XV Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Santa Fe 2015.
 - Gustafson D.I. (1989) ***Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability.*** Environ. Toxicol. Chem., 8: 339-357.
 - Gutsche V. y D. Rossberg. (1997) ***SYNOPSIS 1.1: a model to assess and to compare the environmental risk potential of active ingredients in plant protection products.*** Agric., Ecosys. & Environ. 64: 181-188.
 - Guzman, S.; D. Grenón (Director), 2019. ***Adaptación del CroniTox para evaluar estrategias de control fitosanitario en rotaciones plurianuales de cultivos.*** Tesina de graduación (FCA, UNL), 49 pp.
 - Higley L.G. y W.K. Wintersteen (1992) ***A novel approach to environmental risk assessment of pesticides as a basis for incorporating environmental costs into economic injury levels.*** Am. Entomol. 38: 34-39.
 - Hond, F., P. Groenewegen, N. M. van Straalen, 2003, ***Pesticides: Problems, Improvements, Alternatives***, Blackwell Science, 273 pp.
 - Hughes, W.W., 1996, ***Essentials of Environmental Toxicology***, Taylor and Francis, 189 pp.
 - Jarvis, N.; J. Hollis; P. Nichols; T. Mayr y S. Evans, 1997. ***MACRO—DB: a decision-support tool for assessing pesticide fate and mobility in soils.*** Environmental Modelling & Software 12 (2-3): 251-265.



- Kerle E.A.; J.J. Jenkins y P.A. Vogue (2007) ***Understanding pesticide persistence and mobility for groundwater and surface water protection.*** OSU Extension Service, EM 8561, 7 pp.
- Khan, S., 1980, ***Pesticides in the Soil Environment***, Elsevier, 247 pp.
- Kovach J.; C. Petzoldt; J. Degni y J. Tette (1992) ***A method to measure the environmental impact of pesticides.*** New York's Food and Life Sciences Bulletin, 139: 1-8.
- Leonardi (moderador), 2013, ***Hacia una agricultura sustentable situada en el territorio***, Coloquio sobre Sustentabilidad, Mar del Plata, INTA. En: <http://inta.gob.ar/documentos/coloquio-sobresustentabilidad>
- López Guarnido, O., 2005. ***Influencia de la exposición crónica a plaguicidas sobre diversos marcadores bioquímicos (esterasas y enzimas antioxidantes) en trabajadores de invernadero de la costa oriental de Andalucía.*** Tesis doctoral. Facultad de Medicina, Universidad de Granada, 314 pp.
- Maczulak, A., 2010, ***Pollution: Treating Environmental Toxins***, Facts on File Books, 249 pp.
- Menapace P., D. Sánchez, D. Grenón, M. Cracogna, D. Vitti, Arnold M.V., F. Pernuzzi y M. Magliano, ***Estudio del riesgo de impacto ambiental de los fitosanitarios más utilizados en el cultivo de Algodón en el centro-norte de la provincia de santa fe***, Revista Voces y Ecos, N°34 p 54 a 56 En: <https://inta.gob.ar/documentos/impacto-ambiental-de-fitosanitarios-mas-utilizados-en-cultivo-de-girasol-en-santa-fe>, XV Jornada Fitosanitaria Argentina.
- Maczulak, A., 2010, ***Pollution: Treating Environmental Toxins***, Facts on File Books, 249 pp.
- Onstad, D.W., 2008, ***Insect Resistance Management: Biology, Economics and Prediction***, Academic Press, Elsevier, 318 pp.
- Pernuzzi, F.; D. Grenón (Director), 2019. ***Índice de Riesgo de Toxicidad Crónica por el Uso de Plaguicidas en Cultivos Extensivos.*** Tesina de graduación (FCA, UNL). 78 pp.
- Pernuzzi F.M., P. Menapace, M.V. Arnold, D. Grenon, M. Cracogna, D. Sanchez y D. Vitti, 2015, ***Estudio del riesgo de impacto ambiental de los fitosanitarios más utilizados en el cultivo de girasol (Helianthus annuus) en el centro-norte de la provincia de Santa Fe***, Revista Voces y Ecos, N°34 p 54 a 56, En: <https://inta.gob.ar/documentos/impacto-ambiental-de-fitosanitarios-mas-utilizados-en-cultivo-de-girasol-en-santa-fe>., XV Jornada Fitosanitaria Argentina
- Planque B, Lindstrøm U, Subbey S (2014) ***Non-Deterministic Modelling of Food-Web Dynamics.*** PLoS ONE 9(10): e108243. doi:10.1371/journal.pone.0108243



- Reus J., P. Leendertse ; C. Bockstaller ; J. Fomsgaard ; V. Gutsche; L. K. Nilsson; I. Pussemier; L. Trevisan; H. Van der Werf; F. Alfarroba; S. Blümel; J. Isart; D. Mcgrath y T. Seppälä (2002) **Comparison and evaluation of eight pesticide environmental risk indicators developed in Europe and recommendations for future use**. Agric., Ecosys. & Environ. 90: 177-187.
- Richter, O., B. Diekkrüger, P. Nörterheuser, 1998, **Environmental Fate Modelling of Pesticides**, VCH, 288 pp.
- Sarandón, S.J., 2015. **Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la provincia de Buenos Aires. Mapa de situación e incidencia sobre la salud**. Defensor del pueblo, Provincia de Buenos Aires. Universidad Nacional de La Plata. 532pp.
- Schaeffer, A., P.J. van den Brink, F. Heimbach, S. Hoy, F. de Jong, J. Römbke, M. RoB-Nickoll, J. Sousa, 2011, **Semi-Field Methods for Environmental Risk Assessment of Pesticides in Soil**, SETAC-CRC Press, 138 pp.
- Sparks, D.L., 1998, **Kinetics of Soil Chemical Processes**, Academic Press, 223 pp.
- Thorbek, P., V.E: Forbes, F. Heimbach, U. Hommen, H-H. Thulke, P.J. Van den Brink, J. Wogram, V. Grimm, 2010. **Ecological Models for Regulatory Risk Assessments of Pesticides: Developing a Strategy for the Future**, The Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) Press, CRC Press, 166 pp.
- Universidad Nacional del Litoral (2010) **Informe sobre toxicidad del glifosato**. UNL, Santa Fe. 149 pp.
- Viglizzo E.F.; F. Frank; J. Bernardos; D.E. Buschiazzi y S. Cabo (2006) **A rapid method for assessing the environmental performance of commercial farms in the pampas of Argentina**. Environ. Monitoring & Assessment, 117: 109-134.
- Warren-Hicks, W.J. y A. Hart, 2010, **Application of Uncertainty Analysis to Ecological Risks of Pesticides**, The Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) Press, CRC Press, 222 pp
- Wheeler, W.B., 2002, **Pesticides in Agriculture and the Environment**, Dekker, 337 pp.
- Wilson, M.F., 2003, **Optimising Pesticide Use**, Wiley, 228 pp.