



- 1) **Título del Curso**
COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE HERBICIDAS EN SUELOS

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

- 3) **Número de inscriptos admisibles o cupo**
Libre

- 4) **Docente responsable**
Francisco Bedmar, Ing. Agr., M.Sci., Dr. (FCA-UNMDP)

- 5) **Docentes del curso**
Valeria Gianelli, Ing. Agr., M.Sci. (FCA-UNMDP/EEA-INTA Balcarce)
Ariel Faberi, Ing. Agr. , M.Sci. (FCA-UNMDP)

- 6) **Destinatarios**
Ingenieros Agrónomos o título afín con experiencia profesional en manejo y control de plagas.

- 7) **Justificación**
La intensificación de la producción agrícola ha conducido al incremento en la utilización de fitosanitarios y en particular de herbicidas en sistemas bajo siembra directa. Por tal motivo, existe un interés creciente en conocer el comportamiento ambiental de estas sustancias a fin de reducir o evitar posibles impactos en los agroecosistemas y el ambiente en general.

- 8) **Objetivos**
Objetivo general: Estudiar las características de interés de los herbicidas y su comportamiento actual y potencial en el suelo bajo el efecto de las prácticas agrícolas.

Objetivos particulares:
 - a) Estudiar las características y propiedades de los herbicidas relacionadas al medio ambiente y los factores condicionantes de su comportamiento en el suelo.
 - b) Estudiar el impacto ambiental de los herbicidas sobre el aire, agua subterránea y superficial.



c) Conocer los principales índices y modelos de predicción del comportamiento de los herbicidas en el suelo.

9) Programa

- 1) Presentación y enfoque del curso. Conceptos generales. Definiciones.
- 2) Distribución de los herbicidas en los compartimentos ambientales. Propiedades moleculares: solubilidad en agua, presión de vapor, coeficientes de partición, etc.
- 3) Factores que afectan el comportamiento de los herbicidas en el suelo. Efecto de los sistemas de labranza sobre el comportamiento de los herbicidas. Transformación de los herbicidas en el suelo. Procesos abióticos y bióticos.
- 4) Persistencia de los herbicidas en el suelo, definición, factores que la afectan. Residualidad de herbicidas en rotaciones de cultivos.
- 5) Transporte vertical de herbicidas en el suelo. Retardación. Transporte horizontal de herbicidas en el suelo. Escurrimiento superficial. Herbicidas en el aire atmosférico.
- 6) Contaminación de acuíferos: vulnerabilidad. Conceptos básicos de hidrogeología, procesos y parámetros. Evaluación de vulnerabilidad. Límites de presencia de fitosanitarios en el agua potable. Procedimientos de OMS, EPA, UE, etc.
- 7) Fitosanitarios en el agua subterránea: ocurrencia, clases de plaguicidas, monitoreos. Índices y modelos para estimar y predecir la contaminación del agua subterránea.

10) Actividades Prácticas

11) Cronograma de dictado y duración del curso

Días 23, 24 y 25 de junio de 8 a 13 horas

Tema	Día 23/6	Docente Responsable
1. Presentación del Curso	8 a 8: 15 hs	Francisco Bedmar
2. Distribución de los herbicidas en los compartimentos ambientales	8:15 a 9 hs	Ariel Faberi
3. Factores que afectan el comportamiento de los	9:15 a 13:00 hs	Francisco Bedmar



herbicidas en el suelo. Efecto de los sistemas de labranza sobre el comportamiento de los herbicidas		
--	--	--

Tema	Día 24/6	Docente Responsable
4. Transformación de los herbicidas en el suelo	8 a 9:30 hs	Francisco Bedmar
5. Persistencia de herbicidas en el suelo	9:45 a 11:15 hs	Valeria Gianelli
6. Transporte de herbicidas en el suelo (inicio)	11:30 a 13:00 hs	Francisco Bedmar

Tema	Día 25/6	Docente Responsable
7. Transporte de herbicidas en el suelo	8 a 9:15 hs	Francisco Bedmar
5. Contaminación de acuíferos	9:30 a 11:45 hs	Ariel Faberi
6. Índices y Modelos de contaminación	12:00 a 13:00 hs	Valeria Gianelli

12) Número de horas teóricas

20

13) Número de horas prácticas y seminarios

10

14) Sistema de Evaluación

Examen integrador enviado online, para desarrollar individualmente por cada participante

15) Referencias Bibliográficas

- Anzalone, A. 2007. Herbicidas. Modos y mecanismos de acción en plantas. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, UCLA. Venezuela. 72p.
- Arregui, M.C. y Puricelli, E. 2018. Mecanismos de acción de plaguicidas. ed. Univ. Nac. Rosario, Argentina. 264 p.
- Bartram, J., Ballance, R. 1996. Water quality monitoring. E& FN Spon, London. 383p.
- Bedmar, F. y Gianelli, V. 2014. Comportamiento de herbicidas en el suelo. Capitulo XIV, 361-389. En: Fernández, O.A., Leguizamón, E.S., Acciaresi, H. Malezas e Invasoras de la Argentina. Tomo I: Ecología y manejo. 1ª ed. Bahía Blanca, Editorial de la Universidad Nacional del Sur, 964 p.



- Bedmar, F., Puricelli, E. 2016. Comportamiento de herbicidas en el suelo. Capítulo III, 51-114. En: Eduardo Puricelli y Delma Faccini. Herbicidas aplicados al suelo y al follaje. 1ª ed. Rosario, Editorial Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Rosario, 159 p. ISBN 978-987-42-2168-1.
- Bohn, H., Mcneal, B., O'connor, G. 1985. Soil Chemistry, 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- CASAFE. 2021. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina Online. <https://www.casafe.org/publicaciones/guia-de-productos-fitosanitarios/>
- Cheng, H.H. 1990. Pesticides in the soil Environment : Processes, Impacts, and Modeling. Ed. Cheng, H.H. SSSA, Inc. Madison, USA, 530p.
- Corwin, D.L., Loague, K. 1996. Applications of GIS to the modeling of non-point source pollutants in the vadose zone. SSSA Special Publication No. 48, Madison, Wisconsin, USA. 319p.
- Flury, M. 1996. Experimental evidence of transport of pesticides through field soils-A review. Journal of Environmental Quality, 25: 25-45.
- Giuffré, L. 2008. Agrosistemas: Impacto ambiental y sustentabilidad. 1a ed. Editorial Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, 2008 492p.
- Gramatica, P., Di Guardo, A. 2002. Screening of pesticides for environmental partitioning tendency. Chemosphere 47: 947-956.
- Helmer, R. and Hespanhol, E. 1997. Water pollution control. E& FN Spon, London. 510p.
- Hillel, D. 1982. Introduction to soil physics. Academic Press, San Diego, CA.
- Hornsby, A.G. 1992. Site-specific pesticide recommendations: the final step in environmental impact prevention. Weed Technology, 6:736-742.
- Hutson, J.L., Wagenet, R.J. 1992 LEACHM. Leaching Estimation and Chemistry Model: A process based model of water and solute movement, transformations, plant uptake and chemical reactions in the unsaturated zone. Version 3. Dep. of Agronomy, Cornell University, Ithaca, New York.
- Jones, R.L. 1992. Use of modeling in developing label restrictions for agricultural chemicals. Weed Technology, 6:683-687.
- Keith, L. H. 1997. Environmental Endocrine Disruptors. A Handbook of property data. Version 1.0, June, 1997, John Wiley & Sons, Inc.
- Linn, D.M., Carski, T.H., Brusseau, M.L., and Chang, F.H. 1993. Sorption and degradation of pesticides and organic chemicals in soil. SSSA Special Publication No. 32, Madison, Wisconsin, USA. 260p.
- Marshall, T.J., Holmes, J.W., Rose, C.W. 1996. Soil physics. Cambridge University Press, New York.
- Moorman, T.B., Keller, K.E. 1996. Crop resistance to herbicides : effects on soil and water quality. Chapter 19: 283-302. In: Herbicide-Resistant Crops, Agricultural, Environmental, Economic, Regulatory, and Technical Aspects. Ed. Duke, S.O. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
- Nelson, D.W. 1983. Chemical mobility and reactivity in soil systems. SSSA Special Publication No. 11, Madison, Wisconsin, USA. 262p.
- Ongley, E.D. 1996. Control of water pollution from agriculture. FAO irrigation and drainage paper 55, Roma. 101p.
- Richards, R.P., Baker, D.B., Creamer, N.L., Kramer, J.W., Ewing, D.E., Merryfield, B.J., Wallrabenstein, L.K. 1996. Well water quality, well vulnerability, and agricultural contamination in the Midwestern United States. Journal of Environmental Quality, 25:389-402.
- Richter, O., Dieckrüger, B., Nörtersheuser, P. 1996. Environmental fate modelling of pesticides. From the laboratory to the field scale. Editor KRAUS, H.J. VCH, Federal Republic of Germany, 281p.
- Ritter, W.F. 1990. Pesticide contamination of ground water in the United States-A review. Journal of Environmental Science of Health, B25:1-29.



- Russell, M.H., Layton, R.J. 1992. Models and modeling in a regulatory setting: considerations, applications, and problems. *Weed Technology*, 6:673-676.
- Shaner, D.L. 2014. *Herbicide Handbook* 10th edition. Weed Science Society of America. Lawrence, KS, USA. 500 p.
- Schnoor, J.L. 1996. *Environmental modeling. Fate and transport of pollutants in water, air and soil.* John Wiley & Sons, N.York. 682p.
- Seelig, B. D. 1994. An assessment system for potential groundwater contamination from agricultural pesticide use in North Dakota-Technical Guideline. Extension Report No. 18: 15p. NDSU Extension Service, Fargo, ND.
- Seelig, B.D. 1995. Best management practices for groundwater protection from agricultural pesticides: Technical paper. ER-25, 39p., NDSU Extension Service, Fargo, ND.
- Shaw, I.C., Chadwick, J. 1999. *Principles of environmental toxicology.* Taylor & Francis, UK, 216p.
- Shawney, B.L. 1989. Reactions and movement of organic chemicals in soils. SSSA Special Publication No. 22, Madison, Wisconsin, USA. 474p.
- Skipper, H.D., Turco R.F. 1995. Bioremediation. Science and applications. SSSA Special Publication No. 43, Madison, Wisconsin, USA. 322p.
- Sonon, L. 1992. Persistence and transport of atrazine, alachlor and nitrate in soils. PhD thesis, Dep. of Agron., Kansas State University, Manhattan, Kansas, 209p.
- Sparks, D.L. 2003. *Environmental soil chemistry.* Academic Press, China, 352p.
- Stenersen, J. 2004. *Chemical pesticides. Mode of action and toxicology.* CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 276p.
- Vighi, M., Funari, E. 1995. *Pesticide risk in groundwater.* CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, USA, 275p.
- University of Hertfordshire. 2021. Pesticide Properties DataBase. <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>
- USGS (U.S. Department Of The Interior. U.S. Geological Survey). 1995. Pesticides in groundwater. U.S. Geological Survey Fact Sheet FS-244-95. U.S Gov. Print. Office, Washington, DC.
- USEPA (U.S. Environment Protection Agency). 1990. National survey of pesticides in drinking water wells, phase I report. USEPA Rep. 570/9-90-015.
- Van Acker, R.C. 2005. *Soil residual herbicides: science and management.* Canadian Weed Science Society, Canada, 125p.
- Walker, A. 2001. Pesticide behavior in soils and water. Symposium Proceedings No. 78. BCPC, UK. 450p.
- Walker, A., Allen, R., Bailey, S.W., Blair, A.M., Brown, C.D., Günther, P., Leake, C.R., Nicholls, P.H. 1995. Pesticide movement to water. BCPC, Monograph No 62, 414p. Proceedings of a Symposium held at The University of Warwick, Coventry.
- Walker, C.H. Hopkin, S.P., Sibly, R.M., Peakall, .B. 1998. *Principles of ecotoxicology.* Taylor & Francis, Great Britain, 321p.

Journals y Revistas seriadas

Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología de la SECyT. (<http://www.biblioteca.secyt.gov.ar/>)

Chemosphere

Environmental Pollution

Environmental Toxicology and Chemistry

Journal of Environmental Quality

Planta Daninha

Soil Science Society of America Journal

Soil & Tillage Research

Weed Research

Weed Science



UNL. FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS

Secretaría de Posgrado y Formación Continua

Weed Technology