

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Aspectos químicos, toxicológicos y ambientales del uso de plaguicidas

Docente a cargo: **Dr. Javier Montserrat**

Docentes: **Dra. Silvana Basack, Dra. Anita Zalts, Mg. Enrique Hughes, Dr. Javier Montserrat.**

Fecha de dictado: **27 de julio al 13 de agosto.**

Período lectivo: **segundo semestre 2015**

Modalidad de dictado: Curso teórico-práctico, presencial. Se estructura sobre la base de clases teóricas, clases de discusión de bibliografía y trabajos prácticos.

Carga horaria: 100 horas, distribuidas en 8 horas diarias de clases teórico-prácticas durante 13 días hábiles consecutivos.

Puntaje: El curso otorgará 5 puntos para los estudiantes admitidos del Doctorado en Ciencia y Tecnología.

Destinatarios y requisitos: La materia está dirigida a estudiantes del Doctorado en Ciencia y Tecnología y a interesados con titulación de licenciados en química, bioquímicos, biotecnólogos, biólogos, ingenieros agrónomos.

Vacantes disponibles: se dispone de seis vacantes por razones presupuestarias vinculadas al material para la parte experimental.

Presentación

Objetivos

El curso de "Aspectos químicos, toxicológicos y ambientales del uso de plaguicidas" tiene como objetivo hacer una presentación seleccionada de algunos aspectos químicos, ambientales y toxicológicos de estos productos xenobióticos, desarrollando aspectos formativos generales en el campo de la toxicología y la química ambiental al mismo tiempo que enfatizando estas ideas para el caso particular de los plaguicidas. Se hará una presentación general de la química de los productos fitosanitarios (familias químicas, síntesis seleccionadas, mecanismos de acción, tipos de formulación y aplicaciones), su toxicología (modos de acción, síntomas), su impacto en el ambiente (vías de degradación en agua y suelo) y posibles alternativas de remediación (en agua y suelo).

Se pondrá especial énfasis en el abordaje integrador y experimental del problema, planteando desde una perspectiva química, toxicológica y ambiental una situación de uso real a discutir bibliográficamente, y una situación de contaminación sobre una muestra real, que se deberá abordar desde una perspectiva experimental.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Metodología y actividades

- ⇒ Presentación de conceptos generales y ejemplos seleccionados por los docentes, en clases teórico-prácticas.
- ⇒ Lectura y discusión en clase de artículos científicos sobre el tema
- ⇒ Preparación de seminarios por parte de los estudiantes basados en artículos científicos seleccionados por los docentes para cada unidad.
- ⇒ Trabajos prácticos con resolución a través de búsqueda de material bibliográfico con entrega de un informe.
- ⇒ Trabajos en el laboratorio con entrega de un informe.

Contenidos teóricos

Unidad I: Aspectos químicos y toxicológicos generales de los plaguicidas:

- 1.1. Clasificación de los plaguicidas según sus funciones. Clasificación de los plaguicidas según su estructura química: organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides, organoestánicos, organomercúricos, benzimidazoles, clorofenoxi-compuestos, otros grupos. Clasificación según su modo de acción: acción sobre el sistema nervioso, anticoagulantes, hormonas juveniles, antialimentarios, repelentes.
- 1.2. Bioplaguicidas.
- 1.3. Ejemplos escogidos de producción de plaguicidas.
- 1.4. Formulación de plaguicidas.
- 1.5. Aspectos regulatorios en el uso de plaguicias: Resolución N°440/98-SENASA, directiva 91/414 de la CEE, regulaciones de la EPA.
- 1.6. Introducción general a los aspectos toxicológicos: LD₅₀, LC₅₀, NOAEL, LOAEL, dosis, carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad.
- 1.7. Introducción general a los métodos analíticos ambientales.

Unidad II: Aspectos toxicológicos de los plaguicidas:

- 2.1. Exposición de trabajadores rurales: vías de exposición, exposición dérmica potencial, margen de seguridad.
- 2.2. Exposición en humanos vía ingesta: límites establecidos, potenciales mecanismos.
- 2.3. Aspectos toxicológicos en humanos: metabolismos de degradación, reacciones de fase I y fase II.
- 2.4. Síntomas toxicológicos. Terapias y antídotos. Ejemplos escogidos.
- 2.5. Evaluación toxicológica sobre poblaciones no-blanco (ecotoxicología).

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Unidad III: Aspectos ambientales de los plaguicidas:

- 3.1. Comportamiento y destino de los plaguicidas en el ambiente: adsorción, lixiviación, volatilización, escorrentía.
- 3.2. Efectos dañinos sobre organismos no-blanco.
- 3.3. Desarrollo de factores de resistencia.
- 3.4. Degradación de los plaguicidas: química, fotoquímica y microbiana.
- 3.5. Suelo: exposición, mecanismos de degradación, biorremediación.
- 3.6. Aguas: mecanismos de contaminación, remediación.

Contenidos prácticos

Trabajo experimental:

Determinación de los efectos químicos y toxicológicos de la contaminación de un suelo con clorpirifós.

El objetivo de este trabajo práctico consiste en la evaluación química y toxicológica experimental resultado de la contaminación de un suelo con el plaguicida organofosforado clorpirifos. La situación-problema es la siguiente: se tiene un suelo hortícola con residuos de films de polietileno con una contaminación de clorpirifos. Los objetivos del trabajo práctico son:

- i) Desarrollar la metodología analítica para determinar el problema de la contaminación en las distintas matrices presentes.
- ii) Desarrollar la metodología experimental para evaluar la velocidad de degradación.
- iii) Evaluar distintas respuestas biológicas en organismos indicadores de contaminación (lombrices de tierra), luego de la exposición a dichos suelos.

Trabajo práctico integrador:

El impacto de la utilización del paquete tecnológico glifosato + piretroides en el cultivo extensivo de soja transgénica en Argentina.

El objetivo de este trabajo práctico es poder abordar con los elementos desarrollados durante la cursada un problema asociado a la utilización de los productos fitosanitarios, con impacto en Argentina. El trabajo se abordará a través de la recopilación bibliográfica por parte de los alumnos, en función de una guía orientadora de preguntas que presentarán los docentes. Los alumnos deberán presentar un informe general individual, y llevarán adelante la presentación de un seminario sobre el tema, de acuerdo a la asignación temática de los docentes.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

CRONOGRAMA:

	Tema/Actividad/Lectura	
	Mañana	Tarde
Semana 1		
Día 1 (8hs)	1.1, 1.2, 1.3	1.4, 1.5
Día 2 (8hs)	1.6	1.6-1.7
Día 3 (8hs)	2.1, 2.2	Práctico Experimental
Día 4 (8hs)	2.3, 2.4	Práctico Experimental
Día 5 (8hs)	2.5	Práctico Experimental
Semana 2		
Día 1 (8hs)	3.1, 3.2	Práctico Experimental
Día 2 (8hs)	3.3	Práctico Experimental
Día 3 (8hs)	3.4	Práctico Experimental
Día 4 (8hs)	3.5	Práctico Experimental
Día 5 (8hs)	3.6	Práctico Experimental
Semana 3		
Día 1 (8hs)	Práctico Integrador	Práctico Integrador
Día 2 (8hs)	Práctico Integrador	Presentación de resultados: práctico integrador + práctico experimental
Día 3 (4hs)	Evaluación final. Entrega de final domiciliario. Evaluación del curso.	-

BIBLIOGRAFÍA

Unidad I:

Libros:

-Pesticide Chemistry and Toxicology. Dellep K. Singh. Bentham Science. **2014**.

Unidad II:

Libros:

- Casarett & Doull's Toxicology - The Basic Science of Poisons - Fourth Edition-Pergamon Press, **1991**-Fifth edition,**1996**-Seventh Edition, **2008**, Mc Graw Hill.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

- Introduction to Toxicology . Timbrell, JA. Taylor and Francis, Londres, **1996**.

Principles of Biochemical Toxicology. Timbrell, JA. Taylor and Francis, Londres, **2000** – 4° edición, Informa Healthcare USA, **2009**.

- Basic Guide to Pesticides-Their Characteristics and Hazards-S. A. Briggs and the Staff of Rachel Carson Council-Taylor & Francis, **1992**.

- Biología y Control de Plagas Urbanas. Frutos García García, J. Editorial Interamericana, Mc Graw – Hill, España, **1994**.

Artículos:

-Anastasia J. Sugeng, Paloma I. Beamer, Eric A. Lutz, Cecilia B. Rosales. Hazard-ranking of agricultural pesticides for chronic health effects in Yuma County, Arizona. *Science of the Total Environment* 463–464, 35–41, **2013**.

-Marcela G. Ribeiroa, Camilla G. Colasso, Paula P. Monteiro, Walter R. Pedreira Filhoa, Maurício Yonamine. Occupational safety and health practices amongflower greenhouses workers from Alto Tietê region (Brazil). *Science of the Total Environment* 416, 121–126, **2012**.

-Camilo Lesmes-Fabian, Glenda García-Santos, Fanny Leuenberger, David Nuyttens, Claudia R. Binder. Dermal exposure assessment of pesticide use: The case of sprayers in potato farms in the Colombian highlands. *Science of the Total Environment* 430, 202–208, **2012**.

-Angelos N. Tsakirakis, Konstantinos M. Kasiotis, Agathi N. Charistou, NikiArapaki, Aristidis Tsatsakis, Andreas Tsakalof, Kyriaki Machera. Dermal & inhalation exposure of operators during fungicide application in vineyards. Evaluation of coverall performance. *Science of the Total Environment* 470–471, 282–289, **2014**.

-Sumit Gangwal, David M. Reif, Shad Mosher, Peter P. Egeghy, John F. Wambaugh, Richard S. Judson, Elaine A. Cohen Hubal. Incorporating exposure information into the toxicological prioritization index decision support framework. *Science of the Total Environment* 435–436, 316–325, **2012**.

-Lisa Jo Melnyk, Jianping Xue, G. Gordon Brown, MichelleMcCombs. Dietary intakes of pesticides based on community duplicate diet samples. *Science of the Total Environment* 468–469, 785–790, **2014**.

-Analytical method for assessing potential dermal exposure to Captan using whole body dosimetry, in small vegetable production units in Argentina. Enrique A. Hughes, Anita Zalts, Javier J. Ojeda, Andrea P. Flores, Richard C. Glass y Javier M. Montserrat. *Pest Management Science*, 62, 811-818, **2006**.

- Potential Dermal Exposure to deltamethrin and risk assessment for manual sprayers: influence of crop type. Enrique A. Hughes, Andrea P. Flores, Laura M. Ramos, Anita Zalts, C. Richard Glass, Javier M. Montserrat. *Science of the Total Environment* 391, 34-40, **2008**.

- Potential Dermal Exposure in greenhouses for manual sprayers: analysis of the mix/load, application and re-entry stages. Laura M. Ramos, Giselle A. Querejeta, Andrea P. Flores, Enrique A. Hughes, Anita Zalts, and Javier M. Montserrat. *Sci. Tot. Environ.* 408, 4062-4068, **2010**.

- Pesticide risk assessment in flower greenhouses in Argentina: the importance of manipulating concentrated products. Pamela Flores, Giselle Berenstein, Enrique Hughes, Anita Zalts, Javier Montserrat. *J. Hazardous Mat.* 189, 222–228, **2011**.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

- Pesticide exposure during the manipulation of concentrated mixtures at small horticultural and floricultural production units in Argentina: the formulation effect. G. A. Berenstein, E. A. Hughes, H. March, G. Rojic, A. Zalts, J. M. Montserrat. *Sci. Total Environ.* 472, 509-516, **2014**.
- Fernando P. Carvalho. Agriculture, pesticides, food security and food safety. *Environmental Science & Policy* 9, 685-692, **2006**.

Unidad III:

Libros:

-Environmental Chemistry, a global perspective; G.vanLoon y S. J. Duffy, Oxford University press, 3ª edición, 2011.

Artículos:

Impacto sobre los sistemas productivos:

- Danielle P. Oliver, Jenny S. Anderson, Aaron Davis, Stephen Lewis, Jon Brodie, Rai Kookana. Banded applications are highly effective in minimising herbicide migration from furrow-irrigated sugar cane. *Science of the Total Environment* 466-467 (2014) 841-848.
- Giselle A. Querejeta, Laura M. Ramos, Andrea P. Flores, Enrique A. Hughes, Anita Zalts, Javier M. Montserrat. Environmental pesticide distribution in horticultural and floricultural periurban production units. *Chemosphere* 87, 566-572, **2012**.
- Giselle A. Querejeta, Laura M. Ramos, Enrique A. Hughes, Diana Vullo, Anita Zalts, Javier M. Montserrat. Alteration of natural soil associated with peri-urban horticultural production in Argentina. *Water, Air and Soil Pollution* 225, 1952-1965 **2014**.

Contaminación de Aguas:

Ocurrencia y destino em águas:

- Stone, W.W., R. J. Gilliom y K. R. Ryberg; Pesticides in U.S. streams and rivers: occurrence and trends during 1992-2011; *Environ. Sci. Technol.*, 48, 11025-11030, **2014**.
- Elodie Maillard y Gwenaél Imfeld, Pesticide Mass Budget in a Storm water Wetland, *Environ. Sci. Technol.* 48 (15), 8603-8611, **2014**.
- Nuno Ratola, Vera Homem, José Avelino Silva, Rita Araújo, José Manuel Amigo, Lúcia Santos, Arminda Alves. Biomonitoring of pesticides by pine needles—Chemical scoring, risk of exposure, levels and trends. *Science of the Total Environment* 476-477 114-124, **2014**.
- María José Gómez, Sonia Herrera, David Solé, Eloy García-Calvo, Amadeo R. Fernández-Alba. Spatio-temporal evaluation of organic contaminants and their transformation products along a river basin affected by urban, agricultural and industrial pollution. *Science of the Total Environment* 420, 134-145, **2012**.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

- Tammy L. Jones-Lepp, Charles Sanchez, David A. Alvarez, Doyle C. Wilson, Randi-Laurant Taniguchi-Fu. Point sources of emerging contaminants along the Colorado River Basin: Source water for the arid Southwestern United States. *Science of the Total Environment* 430, 237–245, **2012**.
- Gabriela T. Niño de Guzmán, Cathleen J. Hapeman, Kusuma Prabhakara, Eton E. Codling, Daniel R. Shelton, Clifford P. Rice, W. Dean Hively, Gregory W. McCarty, Megan W. Lange, Alba Torrents. Potential pollutant sources in a Choptank River (USA) subwatershed and the influence of land use and watershed characteristics. *Science of the Total Environment* 430, 270–279, **2012**.
- Marianne Köck-Schulmeyera, Marta Villagrasa, Miren López de Alda, Raquel Céspedes-Sánchez, Francesc Ventura, Damià Barceló. Occurrence and behavior of pesticides in wastewater treatment plants and their environmental impact. *Science of the Total Environment* 458–460, 466–476, **2013**.
- Gregory W. McCarty, Cathleen J. Hapeman, Clifford P. Rice, W. Dean Hively, Laura L. McConnell, Ali M. Sadeghi, Megan W. Lang, David R. Whittall, Krystyna Bialek, Peter Downey. Metolachlor metabolite (MESA) reveals agricultural nitrate-N fate and transport in Choptank River watershed. *Science of the Total Environment* 473–474, 473–482, **2014**.
- Dana W. Kolpin, Vicki S. Blazer, James L. Gray, Michael J. Focazio, John A. Young, David A. Alvarez, Luke R. Iwanowicz, William T. Foreman, Edward T. Furlong, Gary K. Speiran, Steven D. Zaugg, Laura E. Hubbard, Michael T. Meyer, Mark W. Sandstrom, Larry B. Barber. Chemical contaminants in water and sediment near fish nesting sites in the Potomac River basin: Determining potential exposures to smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*). *Science of the Total Environment* 443, 700–716, **2013**.
- N. Mantzos, A. Karakitsou, D. Hela, G. Patakioutas, E. Leneti, I. Konstantinou. Persistence of oxyfluorfen in soil, runoff water, sediment and plants of a sunflower cultivation. *Science of the Total Environment* 472, 767–777, **2014**.
- Azziz Assoumani, Sophie Lissalde, Christelle Margoum, Nicolas Mazzella, Marina Coquery. In situ application of stir bar sorptive extraction as a passive sampling technique for the monitoring of agricultural pesticides in surface waters. *Science of the Total Environment* 463–464, 829–835, **2013**.

Contaminación de aguas de consumo:

- Marianne Stuarda, Dan Lapworth, Emily Crane, Alwyn Hart. Review of risk from potential emerging contaminants in UK groundwater. *Science of the Total Environment* 416, 1–21, **2012**.
- Anna Jurado, Enric Vázquez-Suñé, Jesus Carrera, Miren López de Alda, Estanislao Pujades, Damià Barceló. Emerging organic contaminants in groundwater in Spain: A review of sources, recent occurrence and fate in a European context. *Science of the Total Environment* 440, 82–94, **2012**.
- Patricia L. Toccalino, Julia E. Norman, Jonathon C. Scott. Chemical mixtures in untreated water from public-supply wells in the U.S. —Occurrence, composition, and potential toxicity. *Science of the Total Environment* 431, 262–270, **2012**.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

- Thomas L. ter Laak, Leo M. Puijker, Jan A. van Leerdam, Klaasjan J. Raat, Annemieke Kolkman, Pim de Voogt, Annemarie P. van Wezel. Broad target chemical screening approach used as tool for rapid assessment of groundwater quality. *Science of the Total Environment* 427-428, 308–313, **2012**.
- Marianne Köck-Schulmeyera, Antoni Ginebreda, Cristina Postigo, Teresa Garrido, Josep Fraile, Miren López de Aldaa, Damià Barceló. Four-year advanced monitoring program of polar pesticides in groundwater of Catalonia (NE-Spain). *Science of the Total Environment* 470–471, 1087–1098, **2014**.

Efectos sobre la población no-blanco:

- Caio Rodrigo Dias Assis, Amanda Guedes Linhares, Vagne Melo Oliveira, Renata Cristina Penha França, Elba Veronica Matoso Maciel Carvalho, Ranilson Souza Bezerra, Luiz Bezerra de Carvalho Jr. Comparative effect of pesticides on brain acetylcholinesterase in tropicalfish. *Science of the Total Environment* 441, 141–150, **2012**.
- Jes Jesssen Rasmussen, Peter Wiberg-Larsen, Annette Baattrup-Pedersen, Rikke Juul Monberg, Brian Kronvang. Impacts of pesticides and natural stressors on leaf litter decomposition in agricultural streams. *Science of the Total Environment* 416, 148–155, **2012**.
- Sebastian Beggel, Inge Werner, Richard E. Connon, Juergen P. Geist. Impacts of the phenylpyrazole insecticide fipronil on larvalfish: Time-series gene transcription responses in fathead minnow (*Pimephales promelas*) following short-term exposure. *Science of the Total Environment* 426, 160–165, **2012**.
- S. El-Amrani, M. Pena-Abaurrea, J. Sanz-Landaluze, L. Ramos, J. Guinea, C. Cámara. Bioconcentration of pesticides in Zebrafish eleutheroembryos (*Danio rerio*). *Science of the Total Environment* 425, 184–190, **2012**.
- Emmanuel S. Emelogu, Pat Pollard, Peter Dymond, Craig D. Robinson, Lynda Webster, Craig McKenzie, Judy Dobson, Eileen Bresnan, Colin F. Moffat. Occurrence and potential combined toxicity of dissolved organic contaminants in the Forth estuary and Firth of Forth, Scotland assessed using passive samplers and an algal toxicity test. *Science of the Total Environment* 461–462, 230–239, **2013**.
- Sandra Kim Tiam, Soizic Morin, Stephane Pesce, Agnès Feurtet-Mazel, Aurélie Moreira, Patrice Gonzalez, Nicolas Mazzella. Environmental effects of realistic pesticide mixtures on natural biofilm communities with different exposure histories. *Science of the Total Environment* 473–474, 496–506, **2014**.
- Antoni Ginebreda, Maja Kuzmanovic, Helena Guasch, Miren López de Alda, Julio C. López-Doval, Isabel Muñoz, Marta Ricart, Anna M. Romaní, Sergi Sabater, Damià Barceló. Assessment of multi-chemical pollution in aquatic ecosystems using toxic units: Compound prioritization, mixture characterization and relationships with biological descriptors. *Science of the Total Environment* 468–469, 715–723, **2014**.

Tratamiento de aguas:

- Bin Xu, Cao Qin, Chen-Yan Hu, Yi-Li Lin, Sheng-Ji Xia, Qian Xu, Seleli Andrew Mwakagenda, Xiang-yu Bi, Nai-Yun Gao. Degradation kinetics and N-Nitrosodimethylamine

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

formation during monochloramination of chlortoluron. *Science of the Total Environment* 417-418, 241–247, **2012**.

- Niyaz A. Mir, A. Khan, M. Muneer, S. Vijayalakshmi. Photocatalytic degradation of a widely used insecticide Thiamethoxam in aqueous suspension of TiO₂: Adsorption, kinetics, product analysis and toxicity assessment. *Science of the Total Environment* 458–460, 388–398, **2013**.
- Sairam Sudhakaran, Sabine Lattemann, Gary L. Amy. Appropriate drinking water treatment processes for organic micropollutants removal based on experimental and model studies—A multi-criteria analysis study. *Science of the Total Environment* 442, 478–488, **2013**.
- Yasmine Souissi, Stéphane Bouchonnet, Sophie Bourcier, Kresten Ole Kusk, Michel Sabliera, Henrik Rasmus Andersen. Identification and ecotoxicity of degradation products of chloroacetamide herbicides from UV-treatment of water. *Science of the Total Environment* 458–460, 527–534, **2013**.
- Xiaohui Jin, Sigrid Peldszus. Selection of representative emerging micropollutants for drinking water treatment studies: A systematic approach. *Science of the Total Environment* 414, 653–663, **2012**.
- Beatriz Sevilla-Morán, Carmen López-Goti, José Luis Alonso-Prados, Pilar Sandín-España. Aqueous photodegradation of sethoxydim herbicide: Qtof elucidation of its by-products, mechanism and degradation pathway. *Science of the Total Environment* 472, 842–850, **2014**.
- Cánepa A., Basack, S.; Casabé N. Verrengia Guerrero, N. Combined effects of technical grade fenitrothion, humic acids and particulate matter on cholinesterase activity in freshwater invertebrates. *Journal of Soils & Sediments* 13, 775–782, **2013**.

Remediación de suelos:

- Ana I. Cañero, David Becerra, Juan Cornejo, María C. Hermosín, Ángel Albarrán, Antonio López-Piñero, Lucía Cox. Transformation of organic wastes in soil: Effect on bentazone behaviour. *Science of the Total Environment* 433, 198–205, **2012**.
- Said Al Zadjali, Stephen Morse, Jonathan Chenoweth, Mike Deadman. Disposal of pesticide waste from agricultural production in the Al-Batinah region of Northern Oman. *Science of the Total Environment* 463–464, 237–242, **2013**.
- A. Cabrera, L.Cox, K. Spokas, M.C. Hermosín, J. Cornejo, W.C. Koskinen. Influence of biochar amendments on the sorption–desorption of aminocyclopyrachlor, bentazone and pyraclostrobin pesticides to an agricultural soil. *Science of the Total Environment* 470–471, 438–443, **2014**.
- Lea Ellegaard-Jensen, Berith Elkær Knudsen, Anders Johansen, Christian Nyrop Albers, Jens Aamand, Søren Rosendahl. Fungal–bacterial consortia increase diuron degradation in water-unsaturated systems. *Science of the Total Environment* 466–467, 699–705, **2014**.
- M. García-Jaramillo, L.Cox, J.Cornejo, M.C.Hermosín. Effect of soil organic amendments on the behavior of bentazone and tricyclazole. *Science of the Total Environment* 466–467, 906–913, **2014**.

DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

Evaluado y acreditado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Resolución N° 1178/11. Calificación "B".

Bibliografía sobre glifosato:

- Piola, L.; Fuchs, J.; Oneto, M.L.; Basack, S.; Kesten, E.; Casabé, N. Comparative toxicity of two glyphosate-based formulations to *Eisenia andrei* under laboratory conditions. *Chemosphere* 91: 545-551, 2013.
- Efectos subletales en lombrices *Eisenia fetida andrei* expuestas a suelos agrícolas tratados con glifosato y clorpirifos. Piola, L.; Fuchs, J.; Basack, S.; Oneto, M.L.; Pamparato, M.L.; Kesten, E.; Casabé, N. 3° Libro SETAC "Química y Toxicología Ambiental en América Latina" (Editor Jorge Herkovits), en Capítulo 3: Toxicología Experimental, 79-82, 2009.
- Casabé, N.; Piola, L.; Fuchs, J.; Oneto, M.L.; Pamparato, M.L.; Basack, S.; Giménez, R.; Massaro, R.; Papa, J.C.; Kesten, E. Ecotoxicological assessment of the effects of glyphosate and chlorpyrifos in an argentine soya field. *Journal of Soils & Sediments* 7, 232-239, 2007.

Evaluación y requisitos para la acreditación de la materia

Para monitorear el grado de avance de los estudiantes, los alumnos deberán presentar públicamente una serie de seminarios que serán acordados previamente con ellos. Los mismos deberán ser aprobados con una nota mínima de 4 (cuatro). En caso de no alcanzar esta calificación, se recuperará con un coloquio oral.

Además los alumnos deberán aprobar un informe sobre el trabajo práctico integrador y el informe del trabajo experimental, conjuntamente con el cumplimiento de asistencia mínima del 75% de las clases.

Finalmente, para aprobar la materia, los estudiantes deberán rendir un examen final. Estarán habilitados para rendir examen final aquellos estudiantes que hayan completado satisfactoriamente los requisitos anteriormente expuestos.

Datos de los profesores:

Dra. Silvana Basack: ID-C UNGS, concursada, 25 hs de dictado, dará en el primer semestre de 2015 Química General con 96 hs.

Dra. Anita Zalts: ID-B UNGS, 15 hs de dictado, dictará en el primer semestre de 2015 el Laboratorio I (10 horas semanales, 160 hs totales)

Mg. Enrique Hughes: ID-C UNGS, 30 hs de dictado, dará Laboratorio III en el primer semestre de 2015 con 160 hs.

Dr. Javier Montserrat: ID-A UNGS, concursado, 30 hs de dictado, dictará en el primer semestre de 2015 Química Analítica II con 128 hs.
