



Universidad Nacional del Litoral
Facultad de Humanidades y Ciencias

FHUCLB26: Ecotoxicología

2020 - 2do. Cuatrimestre

06: Licenciatura en Biodiversidad

Docente Responsable:

REGALDO, Luciana MarÃ-a

Cargo:

Equipo de Cátedra:

REGALDO, Luciana MarÃ-a

RODRÃ•GUEZ, Alba Rut

Régimen de cursado:

Cuatrimstral

Presentación de la materia:

Ecotoxicología es una asignatura que se ofrece como optativa para los estudiantes de la Licenciatura en Biodiversidad de FHUC, aunque también puede ser cursada como materia electiva por estudiantes de otras unidades académicas de la Universidad Nacional del Litoral. En este contexto de pandemia, la propuesta es virtual.

Los estudiantes podrán conocer los fundamentos de la disciplina, las complejas interacciones entre las sustancias tóxicas y las células, los organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas con el fin de analizar y comprender cómo la contaminación ambiental puede causar efectos en los distintos niveles de organización biológica.

El interés en estas temáticas ha ido aumentando considerablemente a lo largo de las últimas décadas, vinculado a la preocupación creciente sobre los posibles efectos negativos que la actividad humana tiene sobre los sistemas biológicos y el ecosistema.

En este contexto, los conocimientos en Ecotoxicología se traducen en aportes valiosos para los futuros profesionales que se inserten en diferentes ámbitos laborales tales como: la gestión del ambiente en entidades públicas y/o privadas, instituciones que aborden problemáticas en el marco de trabajos de investigación, docencia en distintos niveles del sistema educativo y extensión.

Esta asignatura contribuirá sustancialmente en la formación de todos aquellos estudiantes que, comprometidos con el mantenimiento o mejoramiento de la calidad ambiental, podrán utilizar las herramientas conceptuales y metodológicas que provee la asignatura, para el abordaje de problemáticas ambientales contemporáneas, mediante el análisis y comprensión de contenidos acordes con el perfil y alcance de los títulos de grado.

Propósitos/objetivos:



Objetivos generales:

- Conocer los conceptos y fundamentos básicos de la Ecotoxicología.
- Adquirir habilidades intelectuales que posibiliten no solo el desarrollo del pensamiento reflexivo, sino también asumir una actitud crítica y participativa frente a problemáticas ambientales contemporáneas.
- Integrar los conocimientos brindados en los distintos módulos para comprender la complejidad de los procesos de contaminación en un marco ecológico y de desarrollo sustentable.
- Adquirir destrezas para el estudio del efecto de contaminantes sobre la biota a diferentes escalas de análisis.
- Promover el uso de herramientas conceptuales y metodológicas adquiridas, en futuras prácticas profesionales.
- Valorar la importancia del cuidado individual y colectivo del ambiente.

Objetivos específicos:

- Comprender definiciones y alcances de la ecotoxicología y su relación con otras áreas disciplinares.
- Abordar conceptos disciplinares claves, tales como tóxico, toxicidad, relación dosis/concentración ? respuesta, exposición y efectos, biomarcador y bioindicador.
- Brindar conocimientos sobre propiedades, orígenes y fuentes, procesos de transporte y destino de los contaminantes en el ambiente.
- Abordar la interacción de los contaminantes con distintos componentes de los niveles de organización biológica e interpretar los efectos causados.
- Comprender las diferentes escalas de análisis temporal-espacial para el abordaje de problemas de contaminación ambiental: microcosmos, mesocosmos y campo.
- Orientar a los estudiantes en el análisis estadístico de datos provenientes de estudios ecotoxicológicos.
- Conocer y aplicar la metodología de los distintos tipos de test de toxicidad y su tratamiento estadístico.
- Orientar sobre la comunicación de resultados ecotoxicológicos en lenguaje científico y/o técnico.
- Brindar herramientas teóricas y prácticas para adquirir conocimientos y destrezas sobre el diseño, ejecución y análisis de experimentos a escala de laboratorio y campo.

Organización de contenidos y bibliografía:

Unidad: 1

Unidad 1. Nociones generales de la Ecotoxicología

Definiciones y alcances. Relación con otras áreas disciplinares. Conceptos de tóxico, toxicidad, relación dosis/concentración ? respuesta. Exposición y efectos: letales, subletales, agudos y crónicos. Concepto de Biomarcador: indicadores enzimáticos, bioquímicos, fisiológicos, genotóxicos e histológicos. Concepto de Bioindicador. Criterios de selección de las especies Test.

Bibliografía:

- Capó Martí M. (2020). Principios de Ecotoxicología. Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente. 2da Ed. Tébar Flores. Madrid. España. ISBN: 9788473607049. 320 pp.
- Hoffman David J.; Barnett A.; Rattner, G.; Allen Burton, Jr.; John Cairns, Jr. (Eds) (2003). Handbook of Ecotoxicology Second Edition. Lewis Publishers. RCR Prss. 1290 pp.
- Markert, B.A.; Breure, A.M. y Zechmeister. H.G. (2003). Trace Metals and other Contaminants in the Environment 6. Bioindicators & Biomonitors. Principles, Concepts and Applications. Elsevier. Kidlington, Oxford



PX5 1GB, UK. ISBN: 0708704417777. 997 pp.

- Planes, E. y Fuchs, J. (2015). Cuáles son los aportes de la ecotoxicología a las regulaciones ambientales. Ciencia e Investigación. Tomo 65 N° 2. 45-62 pp.
- Ricardo Roa-Castellanos, R.; Delgado-Mateo, J.; Sandoval-Bartolomé, M.; Moyano-Cires, P. y Capó-Martí, M. (2015). Ecotoxicología del sistema edáfico: un primer paso en la medicina geológica. Qualitas, Vol. 9: 50-65. ISSN: 1390-6569.
- Salas, H.J.; Lobos, J.E.; Leomax Dos Santos, J. y de Fernícola, N. (1998). Manual de evaluación y manejo de sustancias tóxicas en aguas superficiales. Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente (CEPIS) Sección 1 perspectiva. 31 pp.
- Salibián, A. (2015). Reflexiones acerca de la Ecotoxicología que viene. Ciencia E Investigación. Tomo 65 N° 2. 79-88 pp.

Unidad: 2

Unidad 2. Contaminantes ambientales

Contaminantes ambientales (orgánicos, inorgánicos y emergentes). Propiedades físico-químicas. Orígenes y fuentes de contaminación. Procesos de transporte y destino de los contaminantes en el ambiente. Partición. Especiación. Degradación. Biodisponibilidad. Técnicas analíticas empleadas actualmente para la determinación de contaminantes en distintas matrices ambientales.

Bibliografía:

- Aparicio, V.; De Gerónimo, E.; Hernández Guijarro, K.; Pérez, D.; Portocarrero, D. y Vidal, C. (2015). Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente. 1a ed. Balcarce, Buenos Aires; Famaillá, Tucumán; Reconquista, Santa Fe. Ediciones INTA, 2015. 73 p.
- Castañé, P. M.; Topalián, M. L.; Cordero, R. R. y Salibián, A. (2003) Influencia de la especiación de los metales pesados en medio acuático como determinante de su toxicidad. Revista de Toxicología 20: 13-18.
- Correia, A. (2015). Presencia y eliminación de compuestos farmacéuticos en plantas de tratamientos de aguas residuales. Revisión a nivel mundial. Boletín De Malariología y Salud Ambiental. Vol. LV (1): 1-18 pp.
- Durán, N. Guterres, S. y Alves, O. (Eds). (2014). Nanotoxicology. Materials, Methodologies, and Assessments. Springer New York Heidelberg Dordrecht London. ISSN 2194-0460.
- Elorriaga, Y.; Marino, D.; Carriquiriborde, P. y Ronco, A. (2012). Human Pharmaceuticals in Wastewaters from Urbanized Areas of Argentina. Bull Environ Contam Toxicol (2013) 90:397-400.
- Etchegoyen, A.; Marino, D. y Capprelli, A. (2020). Tópicos de Química y Físicoquímica Ambiental. Agua, Atmósfera y Suelo. Transferencia entre compartimientos y transformaciones. Libros de Cátedra. 1a Ed. Fac. de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata. Editorial de la UNLP (EDULP). La Plata, Argentina. ISBN 978-950-34-1879-6. 421 pp.
- Salibián, A. (2014). Los fármacos como contaminantes emergentes de los ambientes acuáticos. Rev. Farm. vol. 156 n°1-2. ISSN 0034-9496. 76-92 pp.

Unidad: 3

Unidad 3. Interacción entre los contaminantes y los organismos: efectos de contaminantes en los niveles de organización biológica

Efectos a nivel genético y bioquímico. Efectos de los contaminantes sobre organismos, poblaciones, comunidades y ecosistemas. Procesos de transformación de contaminantes en los organismos.



Biotransformación. Bioacumulación. Bioconcentración. Biomagnificación. Peligro y Riesgo. Evaluación de Riesgo Ecológico. Desafíos para la predicción de riesgos de contaminantes emergentes: fármacos y nanoelementos/nanomateriales.

Bibliografía:

- Aparicio, V.; De Gerónimo, E.; Hernández Guijarro, K.; Pérez, D.; Portocarrero, D. y Vidal, C. (2015). Los plaguicidas agregados al suelo y su destino en el ambiente. 1a ed. Balcarce, Buenos Aires; Famaillá, Tucumán; Reconquista, Santa Fe. Ediciones INTA, 2015. 73 p.
- Clements, W.H. y Newman M.C. (2002). Community Ecotoxicology. John Wiley & Sons. 356 pp.
- Crane, M. y Handy, R.D. (2007). An assessment of regulatory testing strategies and methods for characterizing the ecotoxicological hazards of nanomaterials, Report for Defra, London, UK. Available at: <http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?DocumentID=2270>
- Perez, D.J. y Menone, M. (Eds) (2017). Algas, helechos y plantas vasculares acuáticas en estudios de contaminación ambiental y ecotoxicología. 1ra Ed. Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina. ISBN 978-987-544-756-1.
- Ronco, A. (2015). Algunas respuestas sobre los impactos del uso de plaguicidas para el control de plagas en agroecosistemas de la región Pampeana. Ciencia e Investigación - Tomo 65 N° 2. 63-71 pp.
- Salibián, A. (2014). Los fármacos como contaminantes emergentes de los ambientes acuáticos. Rev. Farm. vol. 156 nº1-2. ISSN 0034-9496. 76-92 pp.

Unidad: 4

Unidad 4. Aplicación de ensayos de toxicidad a escala de microcosmo.

Pruebas estandarizadas de laboratorio a escala de microcosmos. Clasificación y ejemplificación de los test de toxicidad empleando contaminantes orgánicos, inorgánicos y emergentes. Test crónicos y agudos. Protocolos de Ensayo. Batería de ensayos. Test de toxicidad con especies acuáticas: microalgas, invertebrados y vertebrados. Test de toxicidad con especies terrestres y aeroterrestres: vegetales, invertebrados y vertebrados. Aplicación de test estadísticos en ensayos de toxicidad agudos y crónicos (Probit, ProbAlg, entre otros). Interpretación de resultados.

Bibliografía:

- Castillo Morales, G. (Eds.) (2004) Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IDRC-IMTA. 135p.
- Finney, D. J. (1971) Probit Analysis. 3th Ed. Cambridge Univ. Press, Londres, pp. 234.
- Organization for Economic Cooperation and Development (1984). OECD 201. Guideline for Testing of Chemicals. Alga, Growth Inhibition Test.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2011). OECD Test No. 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test.
- Ramírez Romero, P y Mendoza Cantú, A. (Eds.) (2008). Ensayos toxicológicos para la evaluación de sustancias químicas en agua y suelo. La experiencia en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología. México. ISBN: 978-968-817-882-9. 407 pp.
- USEPA, U.S. Environmental Protection Agency (2002). Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms. EPA-821-R-02-012. 5th Ed. Washington, DC, Estados



Unidos.

- USEPA, U.S. Environmental Protection Agency (2002). Short term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving Waters to freshwater organism. EPA-821-R-02-013. 4th Ed. Washington,DC, Estados Unidos.

Unidad: 5

Unidad 5. Diseños experimentales para la evaluación de efectos a escala de mesocosmo y campo.

Diseño de estudios ecotoxicológicos a escala de mesocosmo y campo. Monitoreo de parámetros físicos, químicos y biológicos. Obtención de muestras, traslado, conservación y almacenamiento. Equipamiento de muestreo. Niveles guías nacionales e internacionales para la protección del ambiente. Aplicación de test estadísticos. Interpretación de resultados.

Bibliografía:

- Castillo Morales, G. (Eds.) (2004) Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IDRC-IMTA. 135p.
- Durán, C. y Pardos, M. Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva marco del agua en la confederación hidrográfica del Ebro. Ministerio de Medio Ambiente. Edición y supervisión: de la Fuente Álvaro, M.J. España. 234 pp.
- Gagneten, A.M.; Regalado, L.; Romero, N.; Van Opstal, N.; Licursi, M.; Reno, U.; Gervasio, S. & Marchese, M. (2020). Impacto de la actividad agrícola en sistemas acuáticos de las provincias de Santa Fe y Entre Ríos. En: Cardoso M.M. & Acosta Nates, P. (Compiladoras). Contribuciones al estudio latinoamericano del Rururbano. 1ra Ed. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. 488-504. ISBN: 978-987-692-233-3.
- Planes, E. y Fuchs, J. (2015). Cuáles son los aportes de la ecotoxicología a las regulaciones ambientales. Ciencia e Investigación. Tomo 65 N° 2. 45-62 pp.
- Regalado, L.; Gutierrez, M.F.; Reno, U; Fernández, V.; Gervasio, S; Repetti, M.R. & Gagneten, A.M. (2017). Water and sediment quality assessment in the Colastiné-Corralito stream system (Santa Fe, Argentina): Impact of industry and agriculture on aquatic ecosystems. Environmental Science and Pollution Research (F.I. = 3.056). Springer. ISSN: 1614-7499. DOI: 10.1007/s11356-017-0911-4
- Regalado, L.; Reno, U.; Romero, N.; Avilés, A.; Abdala Díaz, R.T.; Polla, W. & Gagneten, A.M. (2020). Multifunctional approach to evaluate the efficiency of landfill leachate treatments. In: Shah, M.P., (Ed.), Removal of Toxic Pollutants through Microbiological & Tertiary Treatment, New Perspective, Elsevier, Amsterdam, 612. ISBN: 9780128210147.
- Reno, U.; Regalado, L.; Ayarragaray, M.; Méndez, E. & Gagneten, A.M. (2018). Monitoreo de plaguicidas y empleo de bioindicadores como herramientas de la gestión ambiental para dar respuesta a demandas sociales. Periurbanos hacia el consenso. Ciudad, ambiente y producción de alimentos: propuestas para reordenar el territorio. 1º Encuentro Nacional sobre Periurbanos e Interfases Críticas, 2ª Reunión Científica del PNNAT y 3ra Reunión de la Red PERIURBAN. Programa Nacional de Recursos Naturales, Gestión Ambiental y Ecorregiones. Tiftonell P. y Giobellina B. Editado por Beghetto S.M. Córdoba. Ediciones INTA, 673 p

Trabajos y evaluaciones:

Talleres y Trabajos Prácticos



Taller 1: Biomarcadores y Bioindicadores.

Taller 2: Contaminantes Ambientales: fuentes, causas-efectos y actores sociales involucrados.

Taller 3: Contaminantes Emergentes.

TP N°1: Ensayo de Inhibición del crecimiento algal.

TP N°2: Ensayos agudos y crónicos con Cladóceros.

TP N°3: Test de toxicidad agudo con semillas de Lactuca sativa

Seminario Final.

Un parcial con su recuperatorio.

Actividades en ambientes virtuales:

Exigencias para obtener regularidad:

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD:

El estudiante deberá:

- Aprobar el 80 % de los trabajos prácticos y talleres con nota 6 (Aprobado) o superior, con opción a un recuperatorio por cada trabajo práctico y/o taller. La escala de calificaciones será: Sobresaliente (10), Distinguido (9), Muy Bueno (8), Bueno (7), Aprobado (6), Insuficiente (5, 4, 3, 2 y 1).
- Aprobar un parcial con nota 6 (Aprobado) o superior. El mismo tendrá opción a un recuperatorio.
- Aprobar el seminario final con nota 6 (Aprobado) o superior.

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN:

El estudiante deberá:

- Aprobar el 100 % de trabajos prácticos y talleres con nota 6 (Aprobado) o superior.
- Aprobar un parcial con nota 8 (Muy Bueno) o superior.
- Aprobar el seminario final con nota 8 (Muy Bueno) o superior.

Modalidad de examen final:

Alumno Regular: deberá realizar un examen oral de los temas teóricos.

Alumno Libre y/u oyente: deberá realizar y aprobar un examen final escrito para luego pasar a una instancia final oral. Éstos deberán obtener para la aprobación del examen final no menos del 60 % en cada instancia, la nota final será promedio de las mismas.

Cronograma estimado:

UNIDADES/EJES TEMÁTICOS	Semanas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															
5															



Programa Oficializado por el Consejo Directivo
Resolución N° 279/20