

Programa de estudio

Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
Nombre: Ecotoxicología	Etapas: Metodológica
Clave:	Tipo de curso: Optativo
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de enseñanza-aprendizaje: Curso-Taller-Seminario
Número de horas: 128 al semestre (2-3-3-0)	Créditos: 8
Secuencias anteriores: Química orgánica, Química inorgánica, Química Analítica, Bioquímica Colaterales: Agroecología en la Salud Humana Posteriores: Ninguna	Requisitos de admisión: Geoquímica Isotópica
Fecha de elaboración: Junio de 2018	Fecha de aprobación:

1. Justificación y fundamentos

Una cantidad notable de sustancias químicas, naturales y antropogénicas (Xenobióticos), han provocado efectos negativos considerables en los ecosistemas. Incluyen plaguicidas, herbicidas orgánicos, fertilizantes, PCBs, productos de la combustión y degradación de surfactantes y plastificantes, metales pesados, hidrocarburos, radiactividad, sustancias refractarias, etc. El Doctorante en Sostenibilidad de los Recursos Agropecuarios de la opción terminal Agroecología es un posgraduado con alta visión científica, capaz de identificar, estudiar y plantear soluciones a la problemática asociada con el estudio de los efectos adversos de compuestos químicos desde los individuos hasta los ecosistemas. De esta manera, el estudiante tendrá los conocimientos de la toxicología tradicional, de la ecología y de nuevas herramientas a nivel molecular que le permitirán evaluar el estado de un ecosistema y su posible restauración.

2. Objetivo general

Examinar los efectos que producen los contaminantes industriales y de la agricultura en sistemas ecológicos los cuales se estudiarán desde el nivel molecular hasta el nivel de los ecosistemas. Se discutirán algunos de los efectos de los contaminantes en seres humanos.

Objetivos particulares

- Comprender los fundamentos y principios de la ecotoxicología para su aplicación en la evaluación y restauración de ecosistemas.
- Conocer las vías de acceso por las que los contaminantes ingresan a los ecosistemas.
- Comprender los efectos ecotoxicológicos a diferentes niveles organizacionales.
- Conocer los principales biomarcadores que se aplican en la evaluación y restauración de un ecosistema acuático.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Bases biológicas en sistemas ambientales; ecología de sistemas acuáticos; química ambiental	Habilidades para trabajar con organismos vivos; resolver problemas de bioquímica y química analítica; capacidad de integración de conocimientos.	Autoaprendizaje analítico y reflexivo
Análisis de las vías de ingreso de contaminantes a diversos ecosistemas	Comprender conocimientos en el Modelo ADME: Absorción, Distribución, Metabolismo y Eliminación	Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.
Conocer algunos de los contaminantes ambientales, su impacto en el medio ambiente, análisis y evaluación de riesgo.	Investigación documental y práctica, discusión, exposición y oratoria.	Fomentar el respeto y la capacidad de generar conclusiones de los temas abordados

4. Contenidos

UNIDAD 1 - Ecotoxicología: generalidades.

- Historia de la Ecotoxicología
- Definiciones y conceptos
- Ecotoxicología retrospectiva y prospectiva.
- Metodologías de estudio, su importancia en proceso de la evaluación del riesgo.
- Tóxicos: clasificación. Plaguicidas. Biodisponibilidad.
- Principales rutas de ingreso en los organismos.
- Bioacumulación y biomagnificación

UNIDAD 2 - Contaminantes y Mecanismos de acción

- Plaguicidas organoclorados, organofosforados, carbamatos y piretroides.
- Herbicidas orgánicos. Bifenilos policlorados, dioxinas y furanos. Petróleo y sus derivados.
- Fertilizantes. Toxicidad de los compuestos nitrogenados.
- Fármacos. Usos permitidos y restringidos.
- Propiedades físicoquímicas, metabolismo,
- Metabolismo activativo y degradativo.
- Persistencia.
- Mecanismo de Toxicidad.
- Modelo ADME: Absorción, Distribución, Metabolismo y Eliminación.
- Vías de ingreso, barreras primarias: membrana plasmática y pared vegetal.
- Mecanismos de transporte y distribución intraorganismo, rol de sangre, hemolinfa y floema-xilema.
- Efectos ecotoxicológicos.
- Especiación, labilidad y biodisponibilidad.
- Balance neto entre asimilación y eliminación: acumulación de contaminantes.
- Biotransformación de contaminantes en compuestos químicos reactivos. Homeostasis y alostasis.

UNIDAD 3 – Efectos ecotoxicológicos a diferentes niveles organizacionales

- Estudio cuali-cuantitativo de los efectos tóxicos.
- Tipos de toxicidad: aguda, subaguda y a largo plazo.
- Medidas de toxicidad: NOAEL, LOAEL, LD50, LC50, ED50 y EC50.

- Curvas dosis-respuesta y tiempo- respuesta.
- Curvas horméticas.
- Curvas con y sin umbral: lineales y sigmoideas. Mecanismos de toxicidad y factores influyentes.
- Efectos ecotoxicológicos: biocenóticos y demoecológicos.
- Sinergismos y antagonismos.
- Efectos de los contaminantes sobre poblaciones y comunidades. Índices bióticos.
- Mecanismos detoxificadores que disminuyen o anulan la toxicidad.

UNIDAD 4 - Biomarcadores de exposición.

- Biomarcadores específicos e inespecíficos.
- Especificidades de biomarcadores
- Biomarcadores de estrés metálico (metalotioneínas) y oxidativo

5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Que los alumnos comprendan los efectos adversos que diversas sustancias, consideradas xenobióticos ambientales, producen sobre los ecosistemas, haciendo especial hincapié en la necesidad de obtener resultados experimentales para comprender los mecanismos a través de los cuales se ocasionan dichos efectos adversos.
- Lectura de artículos científicos relacionados a diferentes estudios de investigación en Ecotoxicología
- Ejercicios aplicados para determinar NOAEL, LOAEL, LD50, LC50, ED50 y EC50.
- Generar espacios para la discusión de la problemática ecotoxicológica en el ámbito universitario.
- Producir un proceso de búsqueda de metodologías de análisis y resolución de problemas ecotoxicológicos adecuados a las necesidades locales y regionales.

6. Actividades de aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none">• Exposición del profesor.• Trabajo en equipo.• Exposición de los alumnos.• Resolución de ejercicios.• Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases.	<p style="text-align: center;">En el aula</p> <ul style="list-style-type: none">• Resolución de problemas• La resolución de situaciones problemáticas• Exámenes <p style="text-align: center;">Fuera del aula</p> <ul style="list-style-type: none">• Mapas conceptuales• Trabajos de Investigación.• Resolución de problemas.• Cuadros Sinópticos.• Estudio bibliográfico o búsqueda documental.• Realización de tareas escritas.• Realización de tareas individuales.• Síntesis de lecturas.• Estudio individual.• Investigación: en bibliotecas, a través de Internet.• Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.

7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación práctica. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- Asistencia
- Exámenes escritos por cada unidad.
- Tareas y participación en clase.
- Examen final.

8. Bibliografía básica y complementaria

Bibliografía básica

Allen H.E. (2002) Bioavailability of metals in terrestrial ecosystems: Importance of partitioning for bioavailability to invertebrates, microbes and plants. SETAC, Pensacola. 158pp.

Boelsterli U.A. (2007) Mechanistic toxicology. The molecular basis of how chemicals disrupt biological targets. 2nd ed. CRC Press. 398 pp.

Bräter p., B. Ribas y P. Schramel (eds.) (1994). Trace element analytical chemistry in medicine and biology. Vol 6. CSIC, España, 500pp.

Buikema Jr, A. y J. Cairns Jr. (Eds) (1980) Aquatic Invertebrate Bioassays. AST STP 715. American Society for Testing and Materials, 218pp.

Casarett & Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons. 6th. Ed. (2001). McGraw-Hill, Inc. Ed. CD Klaassen. 1236 pp.

Casarett y Doull. (2005) Fundamentos de Toxicología. McGraw-Hill. Interamericana. 536pp. Castillo Morales, G. (ed.)

Ensayos toxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. Estandarización, intercalibración, resultados y aplicaciones. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canada, 188pp.

Bibliografía complementaria

Colin Walker. 2014. Ecotoxicology: Effects of pollutants on the natural environment. CRC

Ausubel F.M. 2002. Short Protocols in Molecular Biology (2 volume set). Wiley

9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de doctorado en Ciencias Ambientales o Ciencias Biológicas.