

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

CARRERA: LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
ORIENTACIÓN ECOLOGIA (Plan de Estudio Vigente: 18.03
(Resolución H.C.S. N° 008/08 y modificatoria
Resolución H.C.S. N° 214/11)

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: Ecotoxicología
CÓDIGO: 11042

VIGENCIA: 2012 - 2013

PROFESOR RESPONSABLE: Prof. Adjunto: Dr. Walter Darío di Marzio	CARGA HORARIA TOTAL: 128 horas	
EQUIPO DOCENTE: Prof. Adjunto: Dra. María Elena Sáenz Jefe de Trabajos Prácticos: Lic. José Luis Alberdi	HORAS DE CLASE: 8 horas semanales	
TEÓRICO-PRÁCTICO y SEMINARIOS para el total de la carga horaria.		
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES		
	CONDICIÓN PARA CURSADO	CONDICIÓN PARA APROBACIÓN O PROMOCIÓN
Química III (11963)	Regular	Aprobada
Ecología I (11208)	Regular	Aprobada

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Sustancias tóxicas y ambiente. Ensayos toxicológicos. Protocolos. Medición de toxicidad. Tipos de xenobióticos. Sustancias tóxicas y ciclos ecológicos. Efectos ecológicos de los xenobióticos. Bioconcentración. Métodos de prevención y mitigación.

FUNDAMENTACIÓN:

La asignatura implica la interconexión y aplicación de contenidos de las asignaturas correlativas y generales. Contribuyendo de esta manera al perfil del futuro graduado quien podrá afianzar la certeza en la aplicación profesional de su conocimiento.

Se presentará el contenido de la asignatura siguiendo el esquema: sustancias tóxicas - efectos individuales, poblacionales, comunidades - evaluación del riesgo ecológico de la contaminación.

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS:

Introducir al alumno en los conocimientos fundamentales de la Ecotoxicología.

Que los alumnos adquieran un entendimiento sobre los aspectos teóricos y prácticos de la Ecotoxicología y como se relacionan con otras áreas biológicas.

Que a partir del conocimiento y entendimiento adquirido, contribuyan en el futuro con actividades profesionales que tiendan a proteger los ecosistemas naturales en un marco del desarrollo sostenible.

CONTENIDOS

UNIDADES TEMATICAS:

SUSTANCIAS CONTAMINANTES Y SU DESTINO EN LOS ECOSISTEMAS NATURALES

Unidad 1. Clasificación y descripción de las sustancias contaminantes. Sustancias inorgánicas. Metales y Aniones.

Sustancias orgánicas: Hidrocarburos, Detergentes, Plaguicidas, Organoclorados, Organofosforados, Carbamatos, Piretroides, Herbicidas, Bifenilos Policlorados, Dioxinas Bencénicas Policloradas, Furanos Bencénicos Policlorados, Fenoles Policlorados, Compuestos organometálicos. Isótopos radiactivos. Contaminantes gaseosos.

Unidad 2. Vías de entrada y destino de las sustancias contaminantes al ambiente. Características moleculares que determinan la compartimentalización de las sustancias químicas. Polaridad y solubilidad en agua. Coeficientes de partición: octanol-agua K_{ow} , Henry, suelo/sedimento-agua K_d y K_{oc} . Vapor de presión. Estabilidad molecular y biodegradabilidad. Descarga de xenobióticos en agua, aire y tierra. Origen de la contaminación por plaguicidas.

Contaminación por descarga de efluentes líquidos y gaseosos. Cuantificación de la descarga de compuestos químicos. Factores de enriquecimiento antrópico. Transporte y distribución global de sustancias contaminantes.

Unidad 3. Destino de metales en ecosistemas naturales acuáticos y terrestres. Persistencia, biodisponibilidad y bioacumulación. Factores que afectan la biodisponibilidad de metales en sedimentos acuáticos. Destino de sustancias orgánicas en el ambiente. Biodegradación, bioacumulación y bioconcentración. Dinámica de la

asimilación de sustancias orgánicas a nivel individual. Diferentes vías de asimilación. Fases de incorporación y depuración: modelo cinético de primer orden de Connell. Almacenamiento y metabolismo o detoxificación. Transferencia de xenobióticos entre niveles tróficos, biomagnificación.

EFFECTOS DE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS SOBRE ORGANISMOS INDIVIDUALES

Unidad 4. Determinación de la toxicidad. Principios generales: tóxico, toxicidad, efecto, contaminante, poluente, contaminación, toxicidad basal. Relación respuesta - concentración/dosis. Factores que afectan la toxicidad relacionados con la exposición, los organismos y el tóxico. Tipos de efectos tóxicos. Toxicidad de mezclas. Sinergismo y antagonismo. Potenciación por inhibición de la detoxificación o por activación metabólica.

Determinación de índices de toxicidad. El criterio de la concentración/dosis que afecta al 50 % de los organismos expuestos, niveles de confianza y curvas de toxicidad. Test de toxicidad: diseño experimental. Ensayos agudos, sub-crónicos, crónicos, primeros estadios de vida (ELS), bioacumulación. Ensayos preliminares, definitivos y de referencia. Criterios de selección de las especies para ensayo. Sistemas de exposición estáticos, semiestáticos y de flujo continuo. Criterios de aceptación de los resultados obtenidos. Ensayos protocolizados comparación entre US EPA, ISO, OECD, ISO, ASTM, CETESB, AFNOR. Interpretación de los datos obtenidos: modelos toxicológicos, factores abióticos, metabolismo, tamaño corporal, residuo corporal crítico, modo de acción del tóxico, relación toxicidad aguda/crónica.

Unidad 5. Efectos bioquímicos y fisiológicos de las sustancias tóxicas. Respuestas bioquímicas protectoras.

Mecanismos moleculares de la toxicidad. Sustancias genotóxicas, neurotóxicas, inhibidoras de la respiración a nivel mitocondrial, antagonistas de la vitamina K, inhibición de ATPasas, disruptores hormonales, unión con grupos sulfhidrilos de proteínas, inhibidores de la fotosíntesis, reguladores del crecimiento de las plantas. Efectos a nivel celular e individual. Efectos neurofisiológicos, reproductivos y sobre el comportamiento. Efectos fisiológicos sobre plantas. Costos energéticos de los efectos fisiológicos: SFG.

Unidad 6. Biomarcadores. Clasificación: inhibidores de esterases, enzimas de biotransformación de fase I y fase II, parámetros de estrés oxidativos, productos de biotransformación, proteínas de estrés, parámetros hematológicos, reproductivos, endocrinos, genotóxicos, fisiológicos, morfológicos y del comportamiento. Especificidad de los biomarcadores. Relación entre los biomarcadores y los efectos observados. Biomarcadores en relación al grupo biológico bajo estudio: Vertebrados e Invertebrados. Biomarcadores en peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Biomarcadores en plantas.

EFFECTOS DE LAS SUSTANCIAS TOXICAS SOBRE POBLACIONES Y COMUNIDADES

Unidad 7. Dinámica de poblaciones. Abundancia y crecimiento poblacional. Historias de vida y tasa de crecimiento poblacional influenciadas por la exposición a sustancias contaminantes. Efectos inhibidores reversibles e irreversibles del crecimiento poblacional. Interacción entre poblaciones en ambientes contaminados. Casos de estudio: disminución de la densidad de aves en relación a la aplicación de plaguicidas y en relación a la descarga de efluentes líquidos industriales.

Unidad 8. Cambios en Comunidades y Ecosistemas. Aplicación de organismos bioindicadores de la contaminación acuática. Índices bióticos de macroinvertebrados, RIVPACS: river invertebrate prediction and classification. Biomonitorio de ambientes terrestres SOILPACS. Cambios en la estructura de hábitat. Aplicación de índices de biodiversidad en relación con gradientes de contaminación. Variables funcionales utilizadas en estudios ambientales: sistema de transporte de electrones ETS, fijación de dióxido de carbono, nitrificación-denitrificación.

METODOS DE EVALUACION DE RIESGO AMBIENTAL

Unidad 9. Extrapolación y Ecotoxicología. Conceptos básicos. Aproximación de resultados obtenidos en laboratorio a condiciones de campo. Relación simplicidad de ensayo y realismo ecológico. Métodos de Wagner y Lokke y Aldenberg and Slob. Usos de la relación cuantitativa entre la estructura molecular y la actividad biológica (QSAR). Principios de Ferguson y teoría de Hansch. Modos de acción de interés en QSAR. Relación entre concentración corporal residual y bioconcentración según QSAR. Relaciones interespecíficas para sustancias narcóticas no polares implicancias en estudios de evaluación del riesgo ambiental. Interacción entre efectos medidos a nivel molecular o mediante biomarcadores y los efectos a nivel poblacional. Casos de estudio. Evaluación del impacto producido por la descarga de efluentes líquidos. Construcción de perfiles de carga tóxica. Identificación de la toxicidad de efluentes líquidos. Relación con sistemas depurativos. Evaluación del impacto ambiental producido por la aplicación de plaguicidas según normativa nacional. Mitigación de la contaminación. Descripción del funcionamiento de sistemas de tratamiento secundario. Buenas prácticas agrícolas.

TRABAJOS PRÁCTICOS *

Descripción de las características moleculares de sustancias tóxicas.

Predicción del comportamiento ambiental a partir de descriptores moleculares. Determinación de índices de ecotoxicidad para diferentes especies.

Diseño experimental para determinar la toxicidad aguda de sustancias específicas. Transformaciones estadísticas para describir la relación concentración - respuesta.

Diseño experimental para determinar la toxicidad subcrónica y crónica de sustancias específicas. Transformaciones estadísticas para describir la relación concentración - respuesta. Comparaciones múltiples de curvas de crecimiento y tasas reproductivas.

Identificación de la ecotoxicidad de muestras líquidas efluentes industriales y municipales.

Descripción y determinación de parámetros de control de proceso en sistemas de lodos activados.

Determinación de la actividad colinesterásica (acetil y/o butiril) en organismos acuáticos.

Determinación de clorofila "a" in vivo en algas fitoplanctónicas y su aplicación como biomarcador.

Genotoxicidad y expresión génica

*: la realización de estos TP dependerá de la disponibilidad de material de laboratorio: reactivos químicos, equipamiento, etc.

SEMINARIOS

Se dictarán seminarios a partir de publicaciones científicas actualizadas que traten sobre la aplicación de conceptos y técnicas desarrollados en los contenidos teórico- prácticos de la asignatura. En este espacio los alumnos presentarán en forma oral un trabajo elegido de un conjunto de publicaciones seleccionadas de revistas internacionales de la especialidad, con debate y discusión de los mismos.

VIAJES CURRICULARES

Se harán visitas a plantas depuradoras de efluentes líquidos industriales y municipales y muestreos de ambientes.

EVALUACIÓN

La materia incluirá 2 (dos) evaluaciones parciales de contenidos teóricos. El segundo parcial será integrador, y 1 (un) examen final.

Tanto los exámenes parciales como el examen final se aprobarán con un mínimo de 4 (cuatro) puntos. Podrán ser recuperados ambos exámenes parciales.

Se requerirá asistencia a Trabajos Prácticos y Seminarios del 80%. La asistencia a las clases teóricas no será obligatoria.

La asignatura se promoverá sin examen final en el caso que el examen parcial integrador se apruebe con un mínimo de 7 y que el alumno obtenga un promedio de 6 (seis) puntos en los exámenes parciales. Además deben de contar con un 80 % de asistencia y los Trabajos Prácticos aprobados.

En el caso de promoción, la calificación final estará determinada por el promedio de los exámenes parciales.

En el caso de no promoción de la asignatura, la calificación final estará determinada por las obtenidas en los exámenes parciales (50 %) y examen final (50 %).

El examen final podrá rendirse en condición de *LIBRE*, en cuyo caso el mismo constará de una primera parte con contenidos correspondientes a los Trabajos Prácticos, que deberá ser necesariamente aprobada para acceder a la segunda parte correspondiente a los contenidos teóricos y de seminarios de la asignatura. La modalidad del examen será escrito y oral.

BIBLIOGRAFÍA

OBLIGATORIA

- Di Marzio WD y Sáenz ME, 2012. *Ecotoxicología*. En prensa Editorial EUDEBA, Buenos Aires.
- Duffus JH, 1983. *Toxicología Ambiental*. Ed. Omega 284 p.
- Moriarty F, 1985. *El estudio de los contaminantes en los ecosistemas*. Ed. Academia, Barcelona, 248 p.
- Trabajos publicados en el ámbito del Programa de Investigación en Ecotoxicología. PRIET-DCB-UNLU.
- Walker CH, Hopkin SP, Sibly RM and Peakall DB, 1996. *Principles of Ecotoxicology*, Taylor and Francis eds, London, 321 p.

COMPLEMENTARIAS

Artículos científicos extraídos de las siguientes publicaciones periódicas que estarán a disposición de los alumnos en formato digital en la plataforma digital de la Universidad y/o se entregaran en formato pdf o copias impresas.

- Chemosphere
- Ecotoxicology and Environmental Safety
- Environmental Toxicology and Chemistry
- Environmental Toxicology
- Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology
- Environmental and Molecular Mutagenesis
- Revista de Ingeniería Sanitaria y Ambiental
- Revista Argentina de Ecotoxicología y Contaminación Ambiental
- Limnética
- Ecotoxicology
- Water Research
- Water Science and Technology

Firma del Profesor Responsable:



Fecha:

Visto, pase a la Secretaría Académica del Departamento.

Firma del Responsable de Área:

Fecha: