

**FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO****CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01**VERSION:**  
2**FECHA:**  
2010-14-04**PAGINA:**  
1 de 2**1. IDENTIFICACIÓN**

<b>Espacio Académico (Curso):</b>		<b>Código:</b>	<b>Área:</b>	
Ecotoxicología en ambientes acuáticos		780901	Profundización	
<b>Naturaleza</b>	<b>N° de Créditos</b>	<b>HAD</b>		<b>HTI</b>
		Horas de trabajo con acompañamiento directo del docente		Horas de Trabajo Independiente
Teo - Práctica	3	<b>64</b>		<b>80</b>
<b>Semestre</b>	<b>Duración</b>	<b>Habilitable</b>	<b>Homologable</b>	<b>Validable</b>
I	Semestral	NO	NO	NO

**PRE-REQUISITO:**

Biología general – Análisis químico – Química Orgánica - Métodos numéricos - Diseño Experimental

**2. JUSTIFICACIÓN**

El Medio Ambiente engloba a todos los seres vivos del planeta junto al aire, al agua y al suelo como lugar donde se desarrolla su ciclo vital, procurando mantener un equilibrio ecológico. La Tierra ha proporcionado recursos a la sociedad humana para mantener la vida, pero cuando surgieron las altas concentraciones poblacionales con una actividad importante, empezaron a aparecer los distintos tipos de contaminación a causa de las aglomeraciones urbanas, entre ellos la contaminación del agua. Al surgir la revolución industrial en el siglo XIX, el equilibrio entre el ser humano y la naturaleza se vio seriamente alterado por la contaminación y la degradación del Medio Ambiente.

Paulatinamente, esta situación se ha ido agravando a medida que esa contaminación llegó a ocupar la extensión geográfica de todo el planeta. En atención a los problemas que presentaba el Medio Ambiente de manera especial las afectaciones a los ecosistemas acuáticos de la región amazónica; a partir de los resultados de investigación desarrollados por el grupo de Investigación: Calidad de aguas y Preservación de Ecosistemas Acuáticos CAPREA y el Grupo Materiales Ambiente y Desarrollo MADE; el presente espacio académico pretende vincular a los estudiantes de los programas de Química y Biología, que se encuentran cursando el ciclo de profundización en sus planes de estudio, con el propósito fortalecer su formación profesional, mediante el desarrollo de competencias con carácter aplicado en el diagnóstico y resolución de problemas relacionados con la capacidad de realizar estudios ecotoxicológicos de manera especial en ambientes acuáticos. Buscando que el curso se convierta en un complemento teórico y práctico esencial en la etapa de profundización, para los estudiantes de Química y Biología de la Universidad de la Amazonia en su fase final del pregrado.

**3. COMPETENCIAS**

Con el desarrollo del curso se pretende en los estudiantes de los pregrados Biología y Química adquieran las siguientes competencias:

**Competencias generales:**

- Conceptualiza sobre aspectos de la Ecotoxicología, aplicando los pasos requeridos para abordar estudios ecotoxicológicos.
- Realiza la búsqueda de la mejor evidencia respecto a un tema, utilizando vías de



## FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO

**CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01

**VERSION:**  
2

**FECHA:**  
2010-14-04

**PAGINA:**  
2 de 2

acceso a Internet o revistas disponibles, siendo capaz de realizar una exposición del mismo.

- Fomenta y fortalece el trabajo grupal basado en los principios de moral y ética.

### **Competencias específicas:**

- ✓ Reconoce y valora la importancia de los estudios ecotoxicológicos y su relación con los problemas ambientales a escala global.
- ✓ Comprende los mecanismos de transporte, difusión de los contaminantes químicos en el agua, su Quimiocinética en el ecosistema acuático y el impacto ecológico en organismos acuáticos.
- ✓ Realiza estudios ecotoxicológicos a nivel de bioensayo, aplicando metodologías experimentales que permitan identificar riesgos a partir de resultados de diagnóstico evaluativo-predictivo.
- ✓ Indica con claridad las diferencias entre Biomagnificación y Bioacumulación de un contaminante en la cadena alimenticia.

### **Resultados del aprendizaje:**

Las competencias, previamente descritas, se traducen en los siguientes resultados de aprendizaje:

- ✓ Comprender los principios y fundamentos de la Ecotoxicología
- ✓ Entender los principales factores que rigen el destino y la distribución de los contaminantes en el ambiente y dentro de los organismos.
- ✓ Conocer los principales factores que determinan la exposición y los efectos de los contaminantes en diferentes niveles de la estructura biológica.
- ✓ Familiarizarse con los métodos usados en toxicología para evaluar los efectos de los contaminantes.
- ✓ Reconocer las etapas y los procedimientos requeridos para desarrollar una evaluación de riesgo ecológico.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Brindar una capacitación específica en el tema de Ecotoxicología a estudiantes del ciclo de profundización de los programas de química y/o Biología, que se encuentren interesados o involucrados en estudios o proyectos de evaluación de la contaminación y sus efectos en el ambiente acuático.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Entender los niveles en los que actúan los contaminantes (desde moléculas hasta ecosistemas).
- ✓ Diferenciar entre Ecotoxicología y toxicología - Conocer el modo de acción de los principales contaminantes en nuestro medio (metales pesados, plaguicidas, hidrocarburos) en sistemas acuáticos.
- ✓ Conocer el proceso de bioacumulación y los factores que afectan dicho proceso.
- ✓ Elegir los biomarcadores adecuados dependiendo del tipo de estudio a realizarse.
- ✓ Entender el concepto de "sinergismo" en estudios ecotoxicológicos.



## FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO

CODIGO:  
FO-M-DC-05-01VERSION:  
2FECHA:  
2010-14-04PAGINA:  
3 de 2**5. CONTENIDO TEMÁTICO Y ANÁLISIS DE CRÉDITOS**

TEMAS	HAD	HTI
<b>5.1 Introducción:</b> Conceptos y fundamentos de la Ecotoxicología <b>Contaminantes principales</b> <b>Iones inorgánicos:</b> Plomo, Mercurio, Selenio, Arsénico, Cadmio, Cromo, Aluminio, Cobre, Níquel, Zinc. Aniones. <b>Contaminantes orgánicos:</b> Organometales, Hidrocarburos, PCBs, PCDDs, PCDFs, PBBs: Plaguicidas: Insecticidas organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides, herbicidas. Otros: Clorofenoles, detergentes, hormonas, productos farmacéuticos.	12	15
<b>5.2 Rutas de entrada de contaminantes</b> Agua, tierra y aire. Factores que determinan el movimiento y la distribución de los contaminantes: Polaridad y solubilidad en agua, coeficientes de partición, presión de vapor, partición en diferentes compartimientos del medio ambiente, estabilidad molecular. <b>Efectos de los contaminantes a nivel de individuo</b> Efectos aditivos, potenciación de la toxicidad, potenciación debido a la inhibición de la detoxificación, potenciación debido a un incremento en la activación del tóxico, detección de la potenciación.	16	20
<b>5.3 Procesos de Bioacumulación y Biomagnificación</b> Asimilación, biotransformación, detoxificación, eliminación, acumulación, modelos toxicoquinéticos para bioconcentración y bioacumulación. Factores que afectan la bioacumulación: biodisponibilidad, factores abióticos, otros. Bioacumulación en la red trófica. <b>Efectos sinérgicos de los contaminantes</b> Efectos aditivos, potenciación de la toxicidad, potenciación debido a la inhibición de la detoxificación, potenciación debido a un incremento en la activación del tóxico, detección de la potenciación. <b>Efectos en las poblaciones</b> Dinámica poblacional, dinámica metapoblacional, alocación de energía de los individuos dentro las poblaciones, densitodependencia: análisis de la capacidad de carga. Genética poblacional: cambio en calidad genética poblacional, adquisición de tolerancia. Evolución de la	20	25
<b>5.4 Biomarcadores</b> Clasificación y especificidad. Relación de biomarcadores y efectos adversos: hórmesis. Biomarcadores específicos: Metallothenians, proteínas de estrés, estrés oxidativo y respuesta antioxidante, modificación del ADN, disfunción enzimática, inducción de vitelogénesis.	16	20
<b>TOTAL DE HORAS DE TRABAJO (PRESENCIAL E INDEPENDIENTE)</b>	<b>64</b>	<b>80</b>
<b>TOTAL HORAS:</b>	<b>144</b>	



## FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO

**CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01

**VERSION:**  
2

**FECHA:**  
2010-14-04

**PAGINA:**  
4 de 2

### 6. Estrategias Metodológicas

El docente realizará la introducción del curso, presentará el programa analítico propiamente dicho al comienzo del curso; enfatizando que promoverá la investigación y el diálogo constante con los alumnos para ayudar a que fijen y profundicen mejor los conocimientos que vayan adquiriendo.

En todo momento resaltaré la importancia de la necesidad de su participación espontánea en el curso y que no sólo deben conocer sino, investigar los diferentes temas tratados. En esencia, la asignatura se desarrollará con los siguientes lineamientos metodológicos:

- a) El profesor del curso presentará en cada clase, el fundamento teórico de los diferentes temas, siguiendo el orden que se señala en el programa analítico. Además propiciará y estimulará la intervención de los alumnos en la clase. Dejará temas para que los alumnos hagan investigación sobre los mismos, en diferentes niveles de complejidad.
- b) La Universidad tiene a disposición de los estudiantes los recursos de biblioteca, bases de datos, libros electrónicos, separatas, guías de práctica y otros materiales; los que deberán ser consultados por el alumno para que de esta manera investigue los alcances y profundidad de los conocimientos adquiridos.
- c) En caso que los alumnos encuentren dificultad para resolver cualquier problema relacionado con el curso, podrán acudir a realizar la respectiva consulta al profesor responsable (se programará un espacio semanal de 2 horas como asesoría).
- d) Es requisito, que el alumno, en todos los Trabajos de Investigación, Prácticas, Monografías, Presentaciones, etc. haga uso intensivo de las Tecnologías de la Información y la comunicación, con énfasis en la interacción a través de la plataforma **moodle** incluida: Internet, Intranet y Correo Electrónico.

### 7. RECURSOS.

**Teorías:** Exposiciones se harán en el aula de clases teóricas, se utilizará retro proyector o data, pizarra y plumones y ayudas audiovisuales.

**Prácticas:** se realizarán en el laboratorio utilizando plumones, pizarra y ayudas audiovisuales. Se utilizarán materiales y equipos para realizar prácticas de laboratorio en grupos organizados.

**Seminarios:** Se llevarán en aulas para seminarios en grupos organizados. Se usarán separatas, proyector de transparencias, videobomb, láminas, plumones y otras ayudas audiovisuales VHS/TV. Internet. Video etc.

### 8. EVALUACIÓN

El reglamento vigente de la universidad exige la asistencia obligatoria a clases y que el profesor pase lista de asistencia en cada clase que orienta, anotando las inasistencias en el registro que le proporciona la Universidad.

Dada la naturaleza del curso respecto a que imparte conocimientos pero además es de suma importancia la transmisión directa de la experiencia del profesor y que los alumnos participen activamente en el aula, se reitera que es de vital importancia la asistencia a clases.

La justificación de las inasistencias sólo será aceptada con el informe que pueda elevar, el Departamento de Bienestar Universitario, al profesor del curso con copia al coordinador del

**FORMATO PROPUESTA DE DESARROLLO PROGRAMA DE CURSO****CODIGO:**  
FO-M-DC-05-01**VERSION:**  
2**FECHA:**  
2010-14-04**PAGINA:**  
5 de 2

programa. Finalmente, debe quedar perfectamente entendido que sólo cuando el alumno asiste a clases, gana el derecho de ser evaluado y que en todo momento estará presente la normatividad expresada en el reglamento de la Universidad.

La evaluación será permanente durante el desarrollo del curso. De acuerdo con las actividades desarrolladas se tendrán en cuenta como criterios de evaluación los siguientes:

<b>CRITERIOS Y ESTRATEGIAS DE VALORACIÓN PARA LA CALIFICACIÓN</b>	
<b>Evaluaciones de desempeño</b>	<b>% de la nota definitiva</b>
Exámenes escritos	30
Seminarios	10
Trabajo de laboratorio y presentación de informes	20
Trabajo independiente a través de las TICs (Seguimiento en plataforma Moodle)	10
<b>Evaluación de Producto</b>	
Montaje, seguimiento, evaluación de un Bioensayo y sustentación de resultados en poster como actividad final del curso	30

Cada criterio tendrá un porcentaje de la nota definitiva final. Composición porcentual que será concertada con los estudiantes durante la presentación y aprobación del acuerdo pedagógico.

**9. BIBLIOGRAFÍA**

- CAPO MARTI, A 2009. "Principios de Ecotoxicología: diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente" S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- MURIALDO, RAQUEL. 2016. "Ecología, Ecosistemas, Ecotoxicología. conceptos fundamentales". Ed. BRUJAS. Argentina