

**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**PLAN DE ESTUDIOS**

**ASIGNATURA:** ECOTOXICOLOGÍA ACUÁTICA

**NIVEL:** AREA DE FORMACIÓN INTEGRAL PROFESIONAL

**HORAS TEORICAS: 2    HORAS PRACTICAS: 4    CREDITOS: 8**

**PRERREQUISITO:** Química inorgánica, química orgánica, bioquímica, ecología acuática, toxicología ambiental.

**PRESENTACIÓN:**

El agua es sin duda alguna, uno de los recursos más preciados por el hombre, de hecho todas sus actividades implican de una u otra forma el uso de ésta; las grandes culturas antiguas florecieron en zonas aledañas a cuerpos de aguas continentales, garantizando su suministro.

No obstante, el crecimiento demográfico acelerado y el incremento de las actividades antropogénicas para satisfacer sus necesidades, origina un abuso en el uso del agua, siendo en algunas partes del mundo una problemática aguda su suministro para consumo humano; asimismo, el aporte de contaminantes a los cuerpos de agua naturales, crea el riesgo de pérdida del hábitat de muchas especies de organismos que representan una fuente de alimentos o productos de interés económico para el hombre.

Hoy en día, los aportes antropogénicos o desechos de las actividades humanas, originan un aumento en los niveles de contaminantes (metales y compuestos orgánicos persistentes ó COP´s ) en los sistemas acuáticos, hecho que constituye un riesgo para actividades como las pesquerías y el cultivo de organismos (acuicultura); asimismo, implican un peligro a la salud pública de los habitantes de éstas áreas.

Por lo anterior, es perentorio que en la evaluación de los procesos de contaminación en los ecosistemas acuáticos, además de contemplarse la determinación de las concentraciones de contaminantes en los diferentes compartimentos ambientales (agua, sedimentos y organismos), se cuantifique el potencial tóxico que dichas concentraciones puedan representar para la biota.

**OBJETIVO:** El alumno adquirirá los conocimientos esenciales de los factores que determinan la distribución, degradación, persistencia, bioacumulación y toxicidad de los contaminantes orgánicos e inorgánicos, en el ambiente acuático. Asimismo, conocerá las metodologías desarrolladas para la evaluación de la toxicidad aguda, crónica y subletal, de contaminantes orgánicos e inorgánicos sobre organismos acuáticos

## Contenido temático:

### UNIDAD I

<p><b>INTRODUCCIÓN</b></p> <p>1.1 Toxicología acuática</p> <p>1.2 El ambiente acuático</p> <p>1.3 Factores que afectan la concentración ambiental de tóxicos</p> <p>1.4 Factores que influyen la toxicidad</p> <p>1.5 Relación Concentración respuesta</p> <p>1.6 Consideraciones sobre las pruebas de toxicidad</p>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <p>Conocer los factores intrínsecos de los sistemas acuáticos y su influencia sobre el destino de los contaminantes y su toxicidad, en virtud de la concentración de éstos.</p>
--	---

PRODUCTOS DE APRENDIZAJE	CRITERIO DE ACREDITACIÓN	METODOS DE EVALUACIÓN
<p>Comprensión de los procesos hidrodinámicos de los sistemas acuáticos y su influencia sobre la toxicidad de las sustancias</p>	<p>Explicar el proceso hidrodinámico esperado en un ecosistema acuáticos y su efectos sobre la toxicidad de un Toxón.</p>	<p>Preguntas escritas.</p> <p>Descripción y análisis de problemas ficticios de vertido de sustancias tóxicas en cuerpos de agua</p>

### UNIDAD II

<p><b>TOXICIDAD AGUDA Y CRÓNICA</b></p> <p>2.1 Principios generales</p> <p>2.2 Metodología para peces e invertebrados</p> <p>2.3 Metodología para fitoplancton</p> <p>2.4 Análisis estadístico</p>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <p>Reconocer los factores que determinan la respuesta tóxica en los organismos, así como conocer las metodologías utilizadas para la realización de pruebas toxicológicas y parámetros resultantes.</p>
--	---

PRODUCTOS DE APRENDIZAJE	CRITERIO DE ACREDITACIÓN	METODOS DE EVALUACIÓN
<p>Comprensión de los alcances de las distintas pruebas toxicológicas, y de las limitaciones en el</p>	<p>Diseño experimental para evaluar la toxicidad aguda de una sustancia en organismos de prueba, y</p>	<p>Preguntas escritas.</p> <p>Lectura y discusión de artículos científicos.</p>

uso de sus resultados.	evaluación de los resultados obtenidos	Reporte del diseño experimental.
------------------------	--	----------------------------------

### UNIDAD III

<b>FACTORES QUE MODIFICAN LA TOXICIDAD</b> 3.1 Terminología 3.2 Variaciones 3.3 Condiciones de prueba 3.4 Características bióticas 3.5 Condiciones abióticas	<b>OBJETIVO:</b> Reconocer el efecto de las características fisicoquímicas del ambiente sobre la toxicidad de los contaminantes en diferentes ecosistemas.
---	---

PRODUCTOS DE APRENDIZAJE	CRITERIO DE ACREDITACIÓN	METODOS DE EVALUACIÓN
Explicación del efecto de variables fisicoquímicas del ambiente acuático sobre el comportamiento de los contaminantes.	Inferir sobre el comportamiento de un contaminante vertido en un ecosistema, cuyas características fisicoquímicas y bióticas se conocen.	Preguntas escritas.  Lectura y discusión de artículos científicos.  Reporte del problema planteado

### UNIDAD IV

<b>EFFECTOS SUBLETALES</b> 4.1 Generalidades para estudios con organismos acuáticos, de efectos sobre la conducta, ventajas, desventajas, e implicaciones 4.2 Modelos de conducta estudiados en el laboratorio 4.3 Extrapolación de resultados de efectos en el medio natural 4.4 Importancia de la respuesta fisiológica y bioquímica inducida por tx.	<b>OBJETIVO:</b> Conocer los efectos subletales que son capaces de generar los contaminantes ambientales, en organismos de prueba y del medio natural.
---	---

PRODUCTOS DE APRENDIZAJE	CRITERIO DE ACREDITACIÓN	METODOS DE EVALUACIÓN
Comprensión de los alcances de las distintas pruebas toxicológicas, y de las limitaciones en el uso de sus resultados.	Diseño experimental para evaluar la toxicidad aguda de una sustancia en organismos de prueba, y evaluación de los resultados obtenidos	Preguntas escritas.  Lectura y discusión de artículos científicos.  Reporte del diseño experimental.

## UNIDAD V

<p><b>PESTICIDAS EN AMBIENTES ACUÁTICOS</b></p> <p>5.1 Organismos blancos y no blancos</p> <p>5.2 Transporte, destino y concentración de pesticidas</p> <p>5.3 Transformación de pesticidas</p> <p>5.4 Absorción, metabolismo y eliminación de pesticidas en peces</p> <p>5.5 Absorción de pesticidas de aguas y alimentos</p> <p>5.6 Efectos tóxicos de pesticidas en organismos acuáticos</p> <p>5.7 Efectos de pesticidas en poblaciones y comunidades</p>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <p>Conocer los efectos tóxicos agudos y crónicos que son capaces de generar los pesticidas, en organismos de prueba y del medio natural, en función de su concentración y biodisponibilidad.</p>
---	--

PRODUCTOS DE APRENDIZAJE	CRITERIO DE ACREDITACIÓN	METODOS DE EVALUACIÓN
<p>Comprensión de la influencia de los factores ambientales, fisiología de los organismos acuáticos, concentración y biodisponibilidad, sobre la toxicidad de los pesticidas en ambientes acuáticos.</p>	<p>Discusión e interpretación de resultados analíticos de casos de estudio, dirigidas hacia la evaluación del posible impacto causado por el contaminante.</p>	<p>Preguntas escritas.</p> <p>Lectura y discusión de artículos científicos.</p> <p>Análisis de casos de estudio, regionales y nacionales.</p>

## UNIDAD VI

<p><b>METALES EN AMBIENTES ACUÁTICOS</b></p> <p>6.1 Concentraciones ambientales</p> <p>6.2 Efectos tóxicos de metales en organismos acuáticos</p> <p>6.3 Mecanismos de tolerancia</p> <p>6.4 Efectos de metales en poblaciones y comunidades</p>	<p><b>OBJETIVO:</b></p> <p>Conocer los efectos tóxicos agudos y crónicos que son capaces de generar los metales, en organismos de prueba y del medio natural, en función de su concentración y biodisponibilidad.</p>
--	---

PRODUCTOS DE APRENDIZAJE	CRITERIO DE ACREDITACIÓN	METODOS DE EVALUACIÓN
<p>Comprensión de la influencia de los factores ambientales, fisiología de los organismos acuáticos, concentración y biodisponibilidad, sobre la toxicidad de los metales</p>	<p>Discusión e interpretación de resultados analíticos de casos de estudio, dirigidas hacia la evaluación del posible impacto causado por el contaminante en e l</p>	<p>Preguntas escritas.</p> <p>Lectura y discusión de artículos científicos.</p> <p>Análisis de casos de estudio, regionales y</p>

en ambientes acuáticos.	medio natural.	nacionales.
-------------------------	----------------	-------------

## UNIDAD VII

<p>HIDROCARBUROS POLICICLICOS AROMÁTICOS EN AMBIENTES ACUÁTICOS</p> <p>7.1 Fuentes, tasas y rutas de entrada de HPA´s</p> <p>7.2. Distribución y transformación</p> <p>7.3 Acumulación y eliminación por organismos acuáticos</p> <p>7.4 Efectos biológicos en el ambiente acuático</p>	<p>OBJETIVO:</p> <p>Conocer los efectos tóxicos agudos y crónicos que son capaces de generar los hidrocarburos policiclicos aromáticos, en organismos de prueba y del medio natural, en función de su concentración y biodisponibilidad.</p>
---	--

PRODUCTOS DE APRENDIZAJE	CRITERIO DE ACREDITACIÓN	METODOS DE EVALUACIÓN
<p>Comprensión de la influencia de los factores ambientales, fisiología de los organismos acuáticos, concentración y biodisponibilidad, sobre la toxicidad de los hidrocarburos policíclicos aromáticos en ambientes acuáticos.</p>	<p>Discusión e interpretación de resultados analíticos de casos de estudio, dirigidas hacia la evaluación del posible impacto causado por el contaminante en el medio natural.</p>	<p>Preguntas escritas.</p> <p>Lectura y discusión de artículos científicos.</p> <p>Análisis de casos de estudio, regionales y nacionales.</p>

## BIBLIOGRAFÍA:

**ALBERT**, L.A. 1990. CURSO BASICO DE TOXICOLOGIA AMBIENTAL. Limusa. México. 311 pp.

**ATLAS**, R.M. and R. **Bartha**. 1987. MICROBIAL ECOLOGY: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS. 2a. Ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. California. 533 pp.

**BOTELLO, A.V.,J.L.** Rojas-Galaviz, J. Benitez y D. Zárate-Lomeli (Eds) 1996. GOLFO DE MEXICO, CONTAMINACION E IMPACTOAMBIENTAL: DIAGNOSTICO Y TENDENCIAS. Universidad Autónoma de Campeche, EPOMEX Serie Científica 5. 666 p.

**BRYAN**, G.W. BIOACCUMULATION OF MARINE POLLUTANTS. Phil. Trans R. Soc. Lond. B. 286,483-505 (1979). Great Britain.

**CASARETT**, L.J. and J. **Doull**. 1991. TOXICOLOGY. THE BASIC SCIENCE OF POISONS. 4a. Ed. 1033 PP .

**HEATH**, A.G. 1987. WATER POLLUTION AND FISH PHYSIOLOGY. CRC Press, Inc. Florida. 245 pp.

**MANAHAN**, S.E. 1992. TOXICOLOGICAL CHEMISTRY. 2a. Ed. Lewis Publisher. Michigan. 449 pp.

**MANAHAN**, S.E. 1984. ENVIRONMENTAL CHEMISTRY. 4a. Ed. Willard Grant Press. Boston. 612 pp.

**MORIARTY**, F. 1990. ECOTOXICOLOGY. THE STUDY OF POLLUTANTS IN ECOSYSTEMS. 2a. Ed. Academic Press. Great Britain. 289 pp.

**NEFF**, J.M. POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS. In: Rand, G.M. & S.R. Petrocelli. 1985. Fundamentals of aquatic toxicology. Chapter 14. Pag. 416 - 454.

**NEMEROW**, N.L. 1991. STREAM, LAKE, ESTUARY AND OCEAN POLLUTION. 2a. Ed. Environmental Engineering Series. Van Nostrand Reinhold. New York. 472 pp.

**PEMEX**. 1988. BIODEGRADACION MICROBIANA DEL PETROLEO EN ECOSISTEMAS ACUATICOS. 71 PP .

**RAND**, G.M. AND S.R. **Petrocelli**. 1985. FUNDAMENTALS OF AQUATIC TOXICOLOGY. Hemisphere Publishing Corporation. 666 pp.