



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE BIOLOGÍA, XALAPA**

**E. E. ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES**

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

**ACADÉMICOS: Dr. Margarito Páez Rodríguez.**

**FECHA DE ELABORACIÓN: Diciembre 2017**

**FECHA DE APROBACIÓN: Enero 2018**

**PERIODOS DE APLICACIÓN  
Febrero – Julio 2018**

**Xalapa -- Equez., Veracruz**



Universidad Veracruzana

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**FACULTAD DE BIOLOGÍA – XALAPA**  
**ACADEMIA POR ÁREA DE CONOCIMIENTO: HIDROBIOLOGÍA**

En la ciudad de Xalapa – Equez., Veracruz, siendo las doce horas del día 17 de Diciembre de 2018, reunidos en sesión ordinaria, los miembros de la Academia del Área Terminal de **Hidrobiología**, avalamos los productos académicos:

Carrera de Biología, Plan de Estudios 2013: **MODELO EDUCATIVO INTEGRAL Y FLEXIBLE.**

Para evaluar y avalar el material de apoyo a la docencia mencionado a continuación:

Nombre del Material	Programa de estudios: Ecología de Aguas Continentales
Numero y Nombre de Autores	Dr. Margarito Páez Rodríguez
Asignatura o Experiencia Educativa	Ecología de Aguas Continentales
Período de Aplicación	Febrero – Julio 2018
Grupo o nivel de aplicación	Sección
Período de Elaboración	Noviembre 2018

Sin otro asunto que tratar, se da por terminada la sesión firmando al calce, los que en ella Intervinieron, avalando los productos académicos.

Atentamente  
Lis de Veracruz Arte, Ciencia, Luz

Nombre

Firma

---

---

---

---

---

---

---

---

## Programa de estudio

### 1.-Área académica

Biológico – Agropecuaria
--------------------------

### 2.-Programa educativo

Licenciatura en Biología
--------------------------

### 3.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Biología
----------------------

### 4.- Código

### 5.-Nombre de la experiencia educativa

### 6.- Área de formación

4.- Código	5.-Nombre de la experiencia educativa	6.- Área de formación	
		principal	secundaria
HIBI5800	Ecología de Aguas Continentales	Terminal	Optativa

### 7.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
9	3	3	90	Limnología, Hidrobiología

### 8.-Modalidad

### 9.-Oportunidades de evaluación

Teórico – Practico	AGJ= /ABGHJK= Todas
--------------------	---------------------

### 10.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Biología y Ambiente, Poblaciones, Diversidad Animal y Vegetal, Hidroclimatología, comunidades y Ecosistemas.	Sistemas de Información Geográfica. Formulación de Proyectos de Investigación.

### 11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	20 alumnos	5 alumnos

### 12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

### 13.-Proyecto integrador

Academia de Área Terminal de Hidrobiología	Licenciatura en Biología-
--	---------------------------

### 14.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
7 julio 2017		7 de julio de 2017

### 15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

Dr. Margarito Páez Rodríguez.
-------------------------------

### 16.-Perfil del docente

M. en C. con Doctorado en el área de Hidrobiología, Ciencias del Mar y Limnología, con experiencia en el desarrollo de investigación limnológica.

### **17.-Espacio**

Áulica y de Campo

### **18.-Relación disciplinaria**

Con las del área de Hidrobiología, Poblaciones y Comunidades Hidroclimatología.

### **19.-Descripción**

Ecología de Aguas Continentales, es una Experiencia Educativa que se imparte como E.E. electiva a partir de quinto semestre y está ubicada como una E.E. para aquellos alumnos que desean cursar preferentemente el área de Hidrobiología. Se imparte con tres horas de teoría y tres de laboratorio dando un total de 6 horas semanales y 90 horas semestrales, al final del curso se otorgan 9 créditos. La Ecología de Aguas Continentales genera el conocimiento de las condiciones y procesos que determinan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, desde los loticos (ríos y arroyos) hasta los lenticos (lagos y lagunas), incluyendo el estudio de las lagunas costeras y su área de influencia, así como parte de la zona costera. Los contenidos temáticos de esta experiencia educativa abarcan desde el origen de los diversos cuerpos de agua, la dinámica de las aguas en los mismos, se tipifican a los biotopos acuáticos continentales de aguas estancadas, lagos, lagunas costeras y aquellos que presentan una corriente constante como los ríos. Otra temática que incluye es el estudio de los impactos humanos y su repercusión en la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas, así como analizar su problemática ambiental y discutir sobre las posibilidades de gestionar los recursos hídricos, para la planeación del uso, manejo y conservación de los recursos que proveen al hombre.

### **20.-Justificación**

El estado de Veracruz, pertenece a la región hidrológica IX y X, y además posee una gran riqueza hidrológica, pues su territorio es atravesado por 40 ríos dentro de los cuales 18 adquieren gran relevancia, por ser corrientes principales que desembocan en el mar. Por ello se dice que del escurrimiento total del país por el estado de Veracruz escurre el 35% de las aguas superficiales mexicanas. En muchos de los municipios existen recursos relacionados con el agua, como por ejemplo la extracción de organismos productos de la acuicultura o de la extracción marina en la zona costera y en el océano, que juegan un gran papel en el desarrollo socioeconómico de esas regiones, por otro lado la riqueza hidrológica supone que el estado satisface la demanda social del vital líquido, pero esto no ocurre en virtud del impacto antrópico derivado de múltiples actividades tales como el asentamiento de industrias como la petroquímica, la cafetalera, la juguera, agrícola entre otras que inciden directamente sobre la calidad del agua, haciéndola poco recomendable para uso doméstico. En la zona costera, los asentamientos humanos, modifican el paisaje, restándole impacto visual para la atracción de turismo. Los cuerpos lagunares costeros, se han visto fuertemente impactados por esa nueva llegada de habitantes, lo que deteriora la calidad de las aguas para la acuicultura. La necesidad de disponibilidad de energía para los variados usos de las actividades humanas, ha traído como consecuencia el aumento del represamiento de aguas continentales para la creación de hidroeléctricas con la consecuente disminución del caudal de la corriente principal. El aumento de la frontera ganadera también es otro factor que está contribuyendo al deterioro de la calidad del agua debido a las grandes áreas de destrucción de bosques, con la consecuente disminución de la infiltración. De allí la necesidad de la impartición de esta experiencia educativa en la licenciatura de biología.

### **21.-Unidad de competencia**

Valorar el estado actual de los recursos acuáticos en sus diferentes ámbitos, para disponibilidad doméstica, industrial, agrícola o bien para uso en la acuicultura. Así también podrá valorar el estado actual de la cuenca hidrológica y sus problemáticas concernientes a la funcionalidad del ecosistema acuático ya sea en el cultivo de peces, moluscos o crustáceos o en el estudio de vectores de enfermedades parasitarias, tales como el dengue, la malaria entre otras o bien los problemas de infiltración por el arrasamiento de áreas verdes que impiden que este fenómeno se lleve a cabo con la consecuente disminución del nivel freático y con ello la disponibilidad de agua para las poblaciones humanas asentadas en la cuenca hidrológica.

## **22.-Articulación de los ejes**

Teórico. Estudiar las características de las aguas continentales, que permitan un conocimiento especializado de sus problemáticas, que permitan la intervención del Biólogo.

Heurístico. Revisión de métodos y técnicas de investigación sobre las problemáticas de las aguas continentales y costeras.

Axiológico. Reconocer el valor social del Biólogo en las problemáticas de las aguas continentales en donde los preceptos universales de libertad, respeto, compromiso y responsabilidad son la base en su formación profesional.

## **23.-Saberes**

<b>Teóricos</b>	<b>Heurísticos</b>	<b>Axiológicos</b>
-----------------	--------------------	--------------------

<p>El agua en la biosfera.</p> <p>Tipos de ecosistemas acuáticos.</p> <p>Características físicas y químicas del agua.</p> <p>Tipos de agua: Limnéticas y Salobres</p> <p>Estructura y Funcionamiento del Ecosistema Acuático: Factores bióticos y Factores abióticos.</p> <p>Los Lagos Origen de los Lagos: a.- Tectónicos b.- Volcánicos c.- Deslizamiento de terrenos d.- De origen Glaciar e.- Disolución de sustrato f.- Materia Orgánica g.- Actividad Animal h.- Creados por el hombre i.- Origen meteórico j.- Acción del Viento k.- Actividad en la línea Costera l.- Acción de los ríos</p> <p>Lagos de México Uso de los lagos Microlimnotopos (Charcas) Fotolimnotopos y Dendrolimnotopos Estigotopos (Aguas subterráneas)</p> <p>Las comunidades de los ecosistemas acuáticos: Plancton, Bentos, Necton y Bacterias. (Composición estructura y funcionamiento de cada uno de ellos).</p> <p>Estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales.</p> <p>Problemática limnológica</p>	<p>Investigación documental</p> <p>Consulta de bibliografía especializada</p> <p>Análisis de artículos especializados y entrega de reporte de lectura</p> <p>Búsqueda en Internet</p> <p>Exposición oral</p> <p>Discusión dirigida</p> <p>Prácticas de campo y de laboratorio, reporte de....</p> <p>Análisis y descripción geomorfológico, estructural y biológica de los lagos de montaña</p> <p>Comportamiento espacio-temporal de la comunidad planctónica y nectónica de un lago</p>	<p>Puntualidad</p> <p>Asistencia</p> <p>Creatividad</p> <p>Cooperación Grupal</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Desarrollo de actitudes del trabajo</p> <p>Capacidad crítica y reflexiva en el análisis de los temas</p> <p>Lectura, escritura y redacción en forma correcta</p>
---	---	--

Rios		
------	--	--

Parámetros Morfométricos importantes:

- a.- Ríos, Riachuelos, arroyos, charcas, arroyos quebrados, embalses, estuarios
- b.- Clasificación de las corrientes
- c.- Origen de los ríos
- d.- Dinámica fluvial
- e.- Tipos de Flujo
- f.- Descargas
- g.- Transporte de materiales

Importancia socioeconómica  
de las aguas continentales

Estuarios y Lagunas Costeras

Origen y Evolución  
Características físicas y químicas  
Composición biótica, dinámica de  
la comunidad  
Dinámica de las masas de agua

Zona de Playa

Tipos y origen de la playa  
Dinámica y biología de la playa  
Costas escarpadas y rocosas  
Fiordos, rías, plataformas de  
abrasión y acantilados,  
marismas, marítimas, estuarios  
y deltas.

Problemas sociales y ambientales

Contaminación de los cuerpos de  
Aguas continentales  
Tipos de contaminantes:  
Plaguicidas, pesticidas, desechos fabriles  
Hidrocarburos, Materia orgánica,  
Terrígenos.  
Plantas de tratamiento.  
Disponibilidad de agua para consumo humano  
Problemas sociales del agua

#### 24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Elaboración de mapas conceptuales y cuadros sinópticos.	Evaluación Diagnostica
Elaboración de un informe de investigación.	Presentaciones de clases con imágenes y textos,
Búsqueda de información bibliográfica, hemerográfica y de Internet en idioma extranjero y en lengua maternal.	Dirección en la localización de fuentes de información y selección de las mismas, Análisis de casos concretos para los diferentes temas.
Búsqueda de fuentes de información	Análisis y comentarios de algún tema presentado en video, así como la realización de prácticas extramuros y de laboratorio
Consulta de fuentes de información	
Visualizaciones	
Discusiones en torno a los mecanismos seguidos para aprender y dificultades encontradas	

#### 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Programa de estudios	Pintarrón, marcadores
Libros	Cañón y Laptop
Artículos y revistas especializadas	Proyector de diapositivas
Antología	Material biológico
Manual de campo y de laboratorio experimental	Videos
Presentaciones en power point, acetatos, videos	Mapas conceptuales
Páginas de Internet	Lecturas en idioma materno y extranjero
Material y equipo de campo	
Reactivos y colorantes	
Material y equipo de laboratorio	
Claves de identificación	

#### 26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
----------------------------	------------------------	-------------------------	------------



Examen teórico	Asistencia puntual y constante		Examen teórico 30 %
Asistencia a clases, laboratorio experimental y actividades extramuros	Participación en clase Trabajo en equipo		Examen práctico 30 %
Reportes de prácticas de laboratorio experimental y extramuros	Cumplimiento de trabajos en tiempo y forma		Actividades: Participación, Investigación y Seminarios 20%
Trabajos de investigación	Calidad en los trabajos y tareas asignadas		Reporte escrito del trabajo de investigación 20 %
			Asistencia al curso (100%)

### 27.-Acreditación

Para aprobar la E. E. es necesario contar con el 80 % de asistencia al curso. Aprobar cuatro exámenes parciales que incluyen los temas teóricos y prácticos, Si los alumnos no optan por este régimen se implementan tres pruebas escritas con los temas de las prácticos y luego se efectúa una Evaluación oral que abarca los contenidos teóricos y prácticos.

### 28.-Fuentes de información

<b>Básicas</b>
<p>Contreras, F. 1974. Ecosistemas Costeros Mexicanos. UAM. Ixtapalapa , SEP. México</p> <p>Hutchinson, G.E. 1975. A treatise on Limnology. John Wiley &amp; Sons. Vol. 1 y 2. N.W. USA.</p> <p>Lind, O.T. 1985. Limnology: Hanbook of common methods in. Kendall Hunt Publishing Company. Dubuque Iowa U.S.A.</p> <p>Margalef, R. 1983. Limnología. Omega. España. 1010 p.</p> <p>Ringuelet, R.A. 1969. Ecología Acuática Continental. EUDEBA. Argentina. 138 p.</p> <p>Wetzel, R.G. 1982. Limnología. Omega. España. 679 p.</p> <p>Wetzel, R.G. 2001. Limnology: lake and river ecosystems. Academic Press. 1006 p.</p>
<b>Complementarias</b>
<p>HORNE, A.J. y C.R. GOLDMAN. 1994. Limnology. 2nd Ed. McGraw-Hill Inc. 576 p.</p> <p>HUTCHINSON, G.E. 1957. A Treatise on Limnology. vol I. Geography, physics and chemistry. J. Wiley. 1015 p.</p> <p>----. 1967. A Treatise on Limnology. vol II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. J. Wiley. 1115 p.</p> <p>----. 1975. A Treatise on Limnology. vol III. Limnological botany. J. Wiley. 660 p.</p>
<p>Cole, A. Gerald. 1988. Manual de Limnología. Edit. Hemisferio Sur .405 pág.</p>

## Prácticas de Laboratorio

### **MUESTREO EN ZONA EPICONTINENTAL**

1.- Diseño de muestreo y técnicas de muestreo en un corriente fluvial (río) lago, charca y un embalse.

2.- Factores Abióticos

Factores Físicos (Luz, Temperatura, , Profundidad, Turbidez

Factores Químicos O<sub>2</sub> disuelto (Oxígeno Disuelto), DQO (Demanda Química de Oxígeno) DBQO (demanda Bioquímica de Oxígeno) CO<sub>2</sub> (disuelto técnica de la fenolftaleína), Alcalinidad total o de carbonatos. Salinidad. Conductividad.

2.- Instrumentos de Muestreo Plancton, Bentos, Necton, Pleuston y Perifiton. Bacterioplancton

3.- Estudio de Comunidades en un cuerpo de agua. Comunidades acuáticas y comunidades Terrestres.

4.- Comunidades planctónicas

5.- Comunidades Bentónicas

6.- Comunidades Nectónicas

7.- Comunidades Pleustónicas

8.- Comunidades Perifitónicas

9.- Comunidades Bacterioplanctónicas (Bacterias totales y Bacterias Fecales).

### **MUESTREO EN ZONAS COSTERAS**

Técnicas de muestreo

Zonas de playa:

Zona arenosa

Zona rocosa

Laguna Costera

Zona de Manglar.