



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE BIOLOGÍA
REGIÓN XALAPA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
Modalidad Presencial**

**EXPERIENCIA EDUCATIVA
ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINUALES**

**AUTORAS
DRA. VERÓNICA VALADEZ ROCHA
DRA. ELIZABETH VALERO PACHECO**

Fecha de actualización: 11 AGOSTO 2025

**Periodo de aplicación: AGOSTO 2025 – ENERO 2026
FEBRERO 2026-JULIO 2026**



UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE BIOLOGÍA XALAPA
AVAL DE ACADEMIA PARA PRODUCTOS ACADÉMICOS

En la ciudad de Xalapa, Equez, siendo las 12:00 horas del 4 de agosto de 2025, reunidos en sesión ordinaria los miembros de la Academia por Área Terminal: Hidrobiología, 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 producto académico: | PROGRAMA DE ESTUDIO |
|--------------------------------|--|
| Autores: | Dra. Verónica Valadez Rocha Dra. Elizabeth Valero Pacheco |
| Experiencia Educativa: | ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES |
| Fecha de modificación: | 11 de agosto de 2025 |
| Periodo para su aplicación: | AGOSTO 2025 – ENERO 2026 FEBRERO - JULIO 2026 |
| Área de formación: | OPTATIVA DISCIPLINARIA |

Si no 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."

| Nombres | Firmas |
|--------------------------------------|--------|
| Dra. Clementina Barrera Bernal | |
| Dr. Oscar Méndez | |
| Dra. Verónica Valadez Rocha | |
| Dra. Elizabeth Valero Pacheco | |
| Dr. Héctor Venancio Narave Torres | |
| Biól. Juan Gaudencio Barreda Herrera | |

Vo.Bo.

Coordinador de Academia por Área Terminal de Hidrobiología

Dra. Elizabeth Valero Pacheco

PROGRAMA DE EXPERIENCIA EDUCATIVA

1.-Área académica

| |
|-------------------------------------|
| Ciencias Biológicas y Agropecuarias |
|-------------------------------------|

2.-Programa educativo

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

3.- Campus

| |
|--------|
| Xalapa |
|--------|

4.-Dependencia/Entidad académica

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

5.- Código**6.-Nombre de la experiencia educativa****7.- Área de formación**

| HIBI5800 | Ecología de aguas continentales | Principal | Secundaria |
|----------|---------------------------------|-----------|------------|
| | | Terminal | Optativa |

8.-Valores de la experiencia educativa

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

9.-Modalidad**10.-Oportunidades de evaluación**

| | |
|--------------------|-------|
| Teórico – Práctico | Todas |
|--------------------|-------|

11.-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. |

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

| Individual / Grupal | Máximo | Mínimo |
|---------------------|------------|-----------|
| Grupal | 20 alumnos | 5 alumnos |

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

14.-Proyecto integrador

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

15.-Fecha

| Elaboración | Modificación | Aprobación |
|---------------|--------------|------------|
| 07/julio/2017 | 11/08/2025 | |

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

| |
|--|
| Dra. Verónica Valadez Rocha, Dra. Elizabeth Valero Pacheco |
|--|

17.-Perfil del docente

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

18.-Espacio

| | |
|---|--|
| Aula, aula de cómputo y de campo, páginas en internet | Esta experiencia educativa está relacionada con las experiencias educativas del área de Hidrobiología, Poblaciones y Comunidades, Hidroclimatología. |
|---|--|

20.-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, loticos (ríos y arroyos), lenticos (lagos y lagunas), incluyendo el estudio de las lagunas costeras, pastos marinos y arrecifes 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 y humedales, la dinámica ecológica de las aguas en los mismos. 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 y discutir sobre las posibilidades de gestionar estos ecosistemas, su uso, manejo y conservación de los recursos y servicios ecosistémicos que proveen al hombre. |
|---|

21.-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.

22.-Unidad de competencia

Identificar y evaluar el estado actual de diferentes ecosistemas acuáticos continentales en sus diferentes ámbitos para disponibilidad doméstica o diferentes usos productivos o de soporte a la biodiversidad. Así también podrá valorar el estado actual de la cuenca hidrológica y los problemas socioambientales. Ser capaz de plantear preguntas de investigación, hipótesis y diseñar métodos de análisis en campo y laboratorio para responder preguntas para problemas relacionados con las aguas continentales analizando los datos, haciendo discusiones y elaborando productos de investigación.

23.-Articulación de los ejes

Teórico. Estudiar las características abióticas y bióticas 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.

24.-Saberes

| Teóricos | Heurísticos | Axiológicos |
|--|--|--|
| 1. El agua en la biosfera: a) Características físicas y químicas del agua. b) Tipos de ecosistemas acuáticos. c) Tipos de agua: Limnéticas, | Investigación documental Consulta de bibliografía especializada | Puntualidad Asistencia Creatividad |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Salobres, Marina</p> <p>2.Estructura y Funcionamiento del Ecosistema Acuático:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Factores abióticos (gradientes) b) Factores bióticos: comunidades del plancton, bentos y necton c) Descriptores estructurales de la diversidad en ambientes acuáticos: riqueza de especies, índices de diversidad alfa, beta y gama. <p>3. Proyectos de Investigación en aguas continentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Objetivos y propósitos de la sociedad b) Identificar un problema c)Identificar y refinar objetivos d) Plantear preguntas e) Desarrollar hipótesis o pregunta de investigación. f) Diseño de muestreo e investigación g) Recolección de datos h) Manejo y análisis de datos i) Interpretación de resultados j) Presentación de resultados. <p>4.Lagos Estructura y función</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Origen b) Hidrodinámica en lagos d) Lagos de México e) Eutrofización <p>5.Ríos Estructura y función</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Parámetros Morfométricos y zonación b) Clasificación de las corrientes c) Origen de los ríos d) Dinámica fluvial g) Transporte de materiales h) Conceptos de ecología de Ríos: Río continuo; La espiral de nutrientes; Zonación de peces i) Macroinvertebrados bentónicos como indicadores. | <p>Análisis de artículos especializados y entrega de reportes de lectura y ensayos científicos</p> <p>Presentación de estudios de caso</p> <p>Mesas redondas de discusión de artículos y temas</p> <p>Exposición oral de temas, casos y proyecto de investigación</p> <p>Prácticas guiadas con equipo de cómputo</p> <p>Prácticas de campo y de laboratorio</p> <p>Análisis y descripción geomorfológico, estructural y biológica de los cuerpos acuáticos</p> <p>Prácticas extramuros</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 de productos científica</p> |
|---|--|--|

| | | |
|---|--|--|
| <p>6. Humedales Costeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Definición y tipos b) Sucesión ecológica en humedales c) Perturbaciones <p>6.1 Manglares</p> <p>Biología y ecología de manglares: Tipos ecológicos, gradientes, zonación, comunidades Servicios Ecosistémicos</p> <p>6.2 Estuarios y Lagunas Costeras</p> <p>Origen y Evolución</p> <p>Biología y Ecología de comunidades de plancton, necton y bentos</p> <p>Dinámica espacio temporal de masas de agua y comunidades Servicios Ecosistémicos</p> <p>6.3 Pastos Marinos</p> <p>Biología y Ecología</p> <p>Dinámica espacio temporal</p> <p>Servicios Ecosistémicos</p> <p>6.4 Comunidades arrecifales</p> <p>Origen y Evolución</p> <p>Importancia</p> <p>Dinámica espacio temporal</p> <p>Servicios ecosistémicos</p> <p>8. Problemas socioambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Contaminación de los cuerpos de aguas continentales y los contaminantes emergentes b) Problemas de disponibilidad y acceso al agua para consumo humano c) Transdisciplina para el estudio de los problemas socioambientales. | | |
|---|--|--|

25.-Estrategias metodológicas

| De aprendizaje | De enseñanza |
|--|--|
| <p>Lectura, síntesis e interpretación de textos académicos y científicos.</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales y cuadros sinópticos.</p> <p>Búsqueda de información bibliográfica, hemerográfica y de internet en idioma extranjero y en lengua maternal.</p> <p>Consulta de información en la WEB.</p> <p>Resolución de cuestionarios.</p> <p>Aplicaciones técnicas y procedimientos metodológicos de laboratorio y campo.</p> <p>Captura, análisis, interpretación y exposición de datos en forma individual y grupal.</p> <p>Elaboración de reportes, desarrollo de trabajos de investigación documental.</p> <p>Elaboración de proyecto de investigación</p> | <p>Discusión de tópicos selectos</p> <p>Exposiciones multimedia</p> <p>Trabajo grupal e individual</p> <p>Análisis de casos concretos para los diferentes temas.</p> <p>Ejercicios guiados</p> <p>Prácticas extramuros</p> <p>Análisis y comentarios de algún tema presentado en video, así como la realización de prácticas extramuros y de laboratorio</p> |

26.-Apoyos educativos

| Materiales didácticos | Recursos didácticos |
|---|---|
| <p>Antología (formato electrónico)</p> <p>Libros impresos y electrónicos</p> <p>Material multimedia (audiovisual)</p> <p>Manual de Prácticas</p> <p>Artículos y revistas especializadas</p> <p>Manual de campo y de laboratorio experimental</p> <p>Páginas de Internet</p> <p>Material y equipo de campo</p> <p>Reactivos y colorantes</p> <p>Material y equipo de laboratorio</p> <p>Claves de identificación</p> | <p>Computadoras</p> <p>Cañón de proyección</p> <p>Pintarrón y plumones</p> <p>Equipo de laboratorio y campo</p> <p>Fuentes de Internet</p> <p>Recursos cartográficos</p> <p>Proyector de diapositivas</p> <p>Material biológico</p> <p>Videos</p> |

27. Evaluación del desempeño.

| Evidencias de desempeño | | Criterios de desempeño | Ámbito(s) de aplicación | Porcentaje |
|---|--------------------|--|---|------------|
| Participación en las Clases Presenciales o Híbridas | Trabajo Individual | Aportación verbal o escrita con información científica sobre el Tema a discutir. | Presencial en Aula dentro de la Facultad de Biología/Virtual, utilizando Plataformas: Teams, Zoom, Classroom o Eminus | 10% |

| | | | | |
|--|--------------------------------|---|---|-------------|
| Tareas | | | | |
| Resúmenes o esquemas de lecturas científicas Lecturas y discusión de artículos relacionados al tema | Trabajo Individual o en Equipo | Investigación Bibliográfica (literatura científica escrita y electrónica en internet). Dominio del tema y síntesis. Formalidad en la entrega | Presencial en Aula dentro de la Facultad de Biología/Virtual, utilizando Plataformas: Teams, Zoom, Classroom o Eminus | 10% |
| Exposiciones de artículos o temas de investigación ante el grupo | Trabajo Individual o en Equipo | Investigación Bibliográfica (literatura escrita y electrónica en internet). Dominio del tema y síntesis. Presentación en tiempo y forma. | Presencial en Aula dentro de la Facultad de Biología/Virtual, utilizando Plataformas: Teams, Zoom, Classroom o Eminus y correo electrónico. | 25% |
| Realización de las prácticas de laboratorio y prácticas extramuro. Reporte de la práctica de laboratorio y extramuro. | Trabajo Individual o en Equipo | Investigación Bibliográfica (literatura científica escrita y electrónica en internet). Participación durante las prácticas. Buena ejecución de las técnicas Cooperación para la elaboración del reporte Formalidad en la entrega del reporte | Presencial en Laboratorios dentro de la Facultad de Biología y en salidas extramuro | 25% |
| Exámenes parciales pertinentes, con preguntas de tipo opción múltiple y abierta. Proyectos de Investigación sobre la temática del curso, reporte escrito completo y exposición ante el grupo. | Trabajo Individual o en Equipo | Investigación Bibliográfica (literatura escrita y electrónica en internet). Dominio del tema y síntesis. Formalidad en la entrega del escrito en tiempo y forma. | Presencial en Aula dentro de la Facultad de Biología/Virtual, utilizando Plataformas: Teams, Zoom, Classroom o Eminus y correo electrónico. | 30% |
| Total | | | | 100% |

28.-Acreditación

De acuerdo con el Estatuto de los Alumnos 2008, el Estudiante deberá cumplir con el 80 % de asistencia al curso, además de cumplir en tiempo y forma con las evidencias señaladas en el apartado anterior. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0 (seis).

29.-Fuentes de información

Básicas

- CONAGUA, 2018. Atlas del Agua en México, 2018, disponible en <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/AAM2018.pdf>
- Contreras, F. 1974. Ecosistemas Costeros Mexicanos. UAM. Ixtapalapa , SEP. México
- Hutchinson, G.E. 1975. A treatise on Limnology. John Wiley & Sons. Vol. 1 y 2. N.W. USA.
- Lind, O.T. 1985. Limnology: Hanbook of common methods in. Kendall Hunt Publishing Company. Dubuque Iowa U.S.A.
- Margalef, R. 1983. Limnología. Omega. España. 1010 p.
- O'Sullivan P.E. & Reynolds C.S. 2003. The Lakes Handbook. VOLUME 1. Limnology and limnetic ecology. Blackwell Science Ltd
- Ringuelet, R.A. 1969. Ecología Acuática Continental. EUDEBA. Argentina. 138 p.
- Vidal-Abarca G. M., Suárez, A. M., Gómez, C. R., Ramírez-Díaz, L. 1994. Ecología de aguas continentales. Prácticas de limnología (I). Universidad de Murcia. 266 p.
- Wetzel, R.G. 1982. Limnología. Omega. España. 679 p.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology: lake and river ecosystems. Academic Press. 1006 p.

Complementarias

- Agraz-Hernández, C. M., Noriega-Trejo, R., López-Portillo, J., Flores-Verdugo, F. J., Jiménez-Zacarías, J. J. 2006. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche, Centro Arriaga Cabrera, L., Aguilar Sierra, V., Alcocer Durand, J., 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México, COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.118993>
- Ayora, C., Barceló, D., Carrera, J., Castaño, S., Folch, M., García Calvo, E., Gomez-Alday, J. J., Guasch, H., Jofre, J., Lema, J. M., López de Alda, M. J., Lucena, F., Moreno-Amich, R., Muñoz, I., Nieto, J. M., Omil, F., Ortiz, I., Romaní, A., Sabater, S., ... Torrens, A. 2008. Aguas continentales: gestión de recursos hídricos, tratamiento y calidad del agua.
- Becerril Bravo, J. E. 2009. Contaminantes emergentes en el agua. Revista Digital Universitaria, 10(8), 1–7.
- CEDESU, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. 45 p.
- Cole, A. Gerald. 1988. Manual de Limnología. Edit. Hemisferio Sur .405 pág.
- Contreras, F., Castañeda, O., 2004. La biodiversidad de las lagunas costeras. Ciencias 76, 46–55.
- EPOMEX, Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional Forestal, Instituto de Ecología, A.C., García-Gómez, C., Gortáres-moroyoqui, P., & Drogui, P. 2011. Contaminantes emergentes: efectos y tratamientos de remoción Emerging contaminants : effects and removal treatments. Química Viva, 2, 96–105.
- HORNE, A.J. y C.R. GOLDMAN. 1994. Limnology. 2nd Ed. McGraw-Hill Inc. 576 p.
- HUTCHINSON, G.E. 1957. A Treatise on Limnology. vol I. Geography, physics and chemistry. J. Wiley. 1015 p.
- Jacoby, J., & Welch, E. (2004). Pollutant effects in freshwater: applied limnology. CRC Press.
- Marín-Muñiz, J., Hernández, M., Silva, E., Moreno-Casasola, P., 2016. Percepciones sobre servicios ambientales y pérdida de humedales arbóreos en la comunidad de Monte Gordo, Veracruz. Madera y

- Bosques 22, 53–69.
- McCabe, D. J. (2011) Rivers and Streams: Life in Flowing Water. *Nature Education Knowledge* 3(10):19
- Piccolo, M. y Perillo, G. 1997. Antecedentes históricos de las exploraciones en el mar y las características ambientales, Mar del Plata. En: Boschi, E.E. (Ed.) *El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros*, 1. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) p. 133-161.
- Vidal-Abarca Gutiérrez, M.R., Nicolás-Ruiz, N., Sánchez-Montoya, M.d.M. *et al.* Ecosystem services provided by dry river socio-ecological systems and their drivers of change. *Hydrobiologia* **850**, 2585–2607 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10750-022-04915-8>
- Yáñez- Arancibia, A. 2010. Impactos del cambio climático sobre la zona costera. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 180 p.
- Dugan, P. J. 1992. Conservación de humedales. IUCN. 100 p.
- Veron *et al.*, 2000. Corals of the World.