



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE BIOLOGÍA
REGIÓN XALAPA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
Modalidad Presencial**

**EXPERIENCIA EDUCATIVA
TECNOLOGÍAS DEL AGUA**

**AUTORA
DRA. CLEMENTINA BARRERA BERNAL**

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 16:00 horas del 12 de agosto de 2025, reunidos en sesión extraordinaria los miembros de la Academia por Área Terminal: Hidrobiología. Carrera de Biología Plan de Estudios 2013: MODELO EDUCATIVO INTEGRAL Y FLEXIBLE.

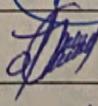
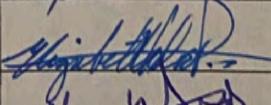
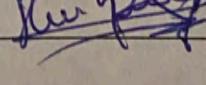
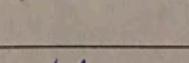
Para evaluar y avalar el material de apoyo a la docencia mencionado a continuación:

Nombre del producto académico:	PROGRAMA DE ESTUDIO
Autores:	Dra. Clementina Barrera Bernal
Experiencia Educativa:	TECNOLOGÍAS DEL AGUA
Fecha de modificación:	11 de agosto de 2025
Periodo para su aplicación:	AGOSTO 2025 – ENERO 2026 FEBRERO – JULIO 2026
Área de formación:	Optativa Terminal

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

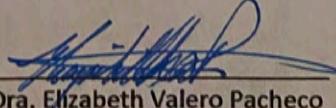
Atentamente

"Lis de Veracruz Arte, Ciencia, Luz."

Nombres	Firmas
Dra. Clementina Barrera Bernal	
Dr. Oscar Méndez	
Dra. Elizabeth Valero Pacheco	
Dr. Héctor Venancio Narave Flores	
Dra. Verónica Valadez Rocha	
Biol. 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

Biología

3.- Campus

Xalapa

4.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Biología

5.- Código

6.-Nombre de la experiencia educativa

7.- Área de formación

	Principal	Secundaria
HIBI 58005	AT	ATO

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
10	4	2	96	Calidad del agua, Contaminación de aguas continentales, Contaminación marina, contaminación acuática, uso y conservación del agua

9.-Modalidad

10.-Oportunidades de evaluación

Presencial Las descritas en el Estatuto de Alumnos 2008

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Todas las de biodiversidad, Ecología de Aguas Continentales y Hidroclimatología	Sin co-requisitos

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	20	5

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

Academia de Hidrobiología	Sí
---------------------------	----

14.-Proyecto integrador

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
10/02/2014	01/08/2025	12/08/2025

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dra. Clementina Barrera Bernal

17.-Perfil del docente

Licenciado en Biología o áreas afines, preferentemente con posgrado en ciencias relacionadas con la Biología; y experiencia en ecología o gestión ambiental o en el área de las tecnologías del agua.

18.-Espacio

Aula, laboratorio, campo, centro de cómputo, bibliotecas	La EE se relaciona con las siguientes EE: todas las de biodiversidad, Hidroclimatología, Manejo Integrado de Cuenca, Ecología de Aguas Continentales y Ecología Marina.
--	---

19.-Relación disciplinaria**20.-Descripción**

Nuestro país aun no tiene definidos los alcances potenciales de sus recursos hídricos, tanto de fuentes superficiales como subterráneas, a pesar de que, un aspecto importante a considerar para el manejo adecuado de este recurso es el crecimiento acelerado de la población así como el rápido desarrollo de las diversas actividades productivas. Esto representará una mayor presión sobre las reservas de agua del país, de tal forma que los volúmenes demandados pudieran exceder a los suministrados. Adicionalmente, el rezago rural, la contaminación, entre otros, urgen a atender la problemática de abastecimiento de agua, desinfección, tratamiento, reúso y aprovechamiento del agua en localidades urbanas y rurales con el objetivo de mejorar la calidad de vida Esta experiencia educativa se ubica en el área terminal de Hidrobiología, tiene un valor de 10 créditos que se cursan con 4 horas teóricas y 2 horas teóricas a la semana. Dirigida a estudiantes del programa de Licenciado en Biología tiene el propósito de aportar la capacitación científica y técnica suficiente para resolver los problemas relacionados con la disponibilidad y la calidad del agua. Los alumnos deberán realizar investigación bibliográfica, reuniones en pequeños foros de análisis, de ser posible reuniones locales con autoridades, resolución de ejercicios y discusión grupal para la adquisición de saberes. El desempeño de los alumnos se evidencia mediante la presentación tareas, ejecución de prácticas de laboratorio, diseño de tecnología para la captación o el tratamiento del agua que cumpla con los lineamientos marcados en apartado de Evaluación.
--

21.-Justificación

El actual modelo educativo está orientado a la formación del biólogo desde una perspectiva integral, incorporando conocimientos, destrezas y habilidades que permitan al egresado desenvolverse como un profesionista capaz de solucionar problemas derivados de la interacción entre el hombre y la naturaleza. Los fundamentos del programa de Biología se dirigen al desarrollo de competencias, enmarcadas en la ejecución de acciones en el mundo del trabajo, la complejidad, la investigación y las tecnologías de la información y la comunicación. De esta manera las competencias que apoyan al perfil del egresado son: a) evaluar y monitorear los componentes abióticos y bióticos de un ambiente acuático y, b) generar una actitud emprendedora y de liderazgo que promueva la sustentabilidad de los recursos hídricos. Este es programa ajustado a las condiciones de enseñanza en línea y retoma las indicaciones de nuestra universidad.
--

22.-Unidad de competencia

El estudiante demuestra la importancia de los recursos acuáticos. Realiza la evaluación fisicoquímica-biológica del agua y obtiene información confiable y representativa que permita diagnosticar el estado de la calidad. Demuestra la formación conceptual requerida sobre los elementos que configuran este ciclo del agua (captación de recursos naturales, recursos no convencionales, regulación y transporte, distribución a usuarios, tratamiento, reutilización y evaluación ambiental) y sobre la gestión sostenible de los recursos (normativa legal, normas de gestión de calidad, sistemas de administración, recuperación de costos). Lo anterior basado en Normas Oficiales Mexicanas en materia de agua, bajo principios de ética, responsabilidad, respeto y protección del medio ambiente.

23.-Articulación de los ejes

Los alumnos, analizan y reflexionan los saberes teóricos sobre los métodos para la disponibilidad y tratamiento del agua (Eje Teórico). y dan sus puntos de vista personal en un marco de respeto mutuo de tal manera que a través de trabajos de investigación documental, prácticas de laboratorio y salidas extramuro aplican (Eje Axiológico) los conocimientos adquiridos en forma reflexiva, con responsabilidad y certidumbre (Eje Heurístico).

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
1.Caracterización de las aguas. Técnicas generales de análisis: colorimetría, espectrofotometría, cromatografía. Grupos de parámetros para analizar y tipos de análisis: análisis normal, caracteres organolépticos; caracteres fisico-químicos; análisis biológico.	Busca información hemerográfica, bibliográfica e internet.	Desarrollo de actitudes positivas en:
2. Tratamiento de aguas Pretratamiento Tratamiento primario Tratamiento secundario Tratamiento terciario Normatividad aplicable	Sustrae, selecciona, deduce, revisa y organiza información. Maneja lenguaje técnico y comprende textos.	<ul style="list-style-type: none">- Participación- Colaboración- Creatividad- Responsabilidad- Respeto- Compromisos- Tolerancia- Consenso- Cooperación- Perseverancia- Flexibilidad- Apertura- Crítica constructiva- Autocrítica- Honestidad- Pertinencia- Ética profesional- Reflexión- Humildad- Disposición
3. Captación Métodos de captación Beneficios de la captación Normatividad aplicable	Diferencia las técnicas de campo y de laboratorio. Comunica información, ideas, problemas y soluciones sobre la tecnología del agua a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	
4. Potabilización: y desalinización Captación y abastecimiento Etapas del proceso: inicial, intermedio y final Normatividad aplicable	Integra conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre la tecnología aplicada en el tratamiento del agua.	

<p>Procesos de desalación Implicaciones ambientales Normatividad aplicable</p> <p>5. Tecnologías apropiadas y buenas prácticas para el uso sostenible del agua:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prácticas de conservación de suelos y manejo integrado de cultivos para riego y humedad. 2. Protección de manantiales o fuentes de agua 3. Restauración de ríos 4. Tecnologías para la distribución de agua para fines agropecuarios. 5. Reutilización y saneamiento del agua 	<p>Aplica los conocimientos adquiridos en el campo del agua y su capacidad de resolución de problemas especialmente en situaciones de disponibilidad y calidad de agua.</p>	
--	---	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<p>Lectura, síntesis e interpretación de textos académicos y científicos.</p> <p>Consulta de información en la WEB.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Resolución de cuestionarios y problemas estadísticos.</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>Evaluación diagnóstica</p> <p>Discusión de tópicos selectos</p> <p>Exposiciones multimedia</p> <p>Trabajo grupal e individual</p> <p>Seminarios y exposiciones de información</p> <p>Guía técnica y procedimientos metodológicos en laboratorio y campo.</p> <p>Asesoramiento e inducción en el desarrollo de capacidades, habilidades y actitudes inherentes a la experiencia educativa.</p>

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<p>Antología (formato electrónico)</p> <p>Bases de datos</p> <p>Libros impresos y electrónicos</p> <p>Material multimedia (audiovisual)</p> <p>Manual de Prácticas</p> <p>Artículos en formato PDF</p> <p>Guía del docente</p>	<p>Computadora personal</p> <p>Conexión a internet</p> <p>Cañón de proyección</p> <p>Pintarrón y plumones</p> <p>Equipo de laboratorio y campo</p> <p>Fuentes de Internet</p>

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Proyecto integrador (Innovación educativa)	Entrega de cada etapa en tiempo y forma cumpliendo criterios de calidad Asistencia, participación, comportamiento Coherencia	Aula y campo	20 %
Prácticas de laboratorio		Laboratorio	10 %
Actividades sincrónicas	Entrega en tiempo y forma cumpliendo criterios de calidad		10 %
Actividades asincrónicas	Entrega en tiempo y forma cumpliendo criterios de calidad: presentación, contenido, claridad, coherencia	Aula	50 %
Examen resuelto			10 %

28.-Acreditación

Para la acreditación se requiere como mínimo el 80 % de las tareas y acciones desarrolladas en forma sincrónica y asincrónica durante el transcurso de la experiencia educativa en modalidad virtual.

29.-Fuentes de información

Básicas
*APHA-AWWA-WPCP. 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Díaz de Santos, Madrid España.
*Contreras F. 1994. Manual de técnicas hidrobiológicas. Ed. Trillas. México. 141 pp.
Degremont. 1997. Manual Técnico del Agua. 4 ^a Ed. Degremont.
Diario Oficial de la Federación. 2003. Normas oficiales Mexicanas en materia ambiental Editorial Porrúa. 2006
Espinosa V. R., Delfín A. I. y Hernández O. M. 2006. Metodologías para evaluar la calidad del agua. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco México. 204 pp.
FAO y Global Water Partnership. 2013. Tecnologías para el uso sostenible del agua. Una contribución a la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. Asociación Mundial para el Agua, Capítulo Centroamérica. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Honduras.
García Barrios, José Raúl y Sayani Mozka Estrada (eds.). 2022. Problemas del agua en México ¿Cómo abordarlos? / ed. de José Raúl García Barrios, Sayani Mozka Estrada. — México : fce, Conacyt.
González Villarreal, F. J., Vázquez Herrera, E., Aguilar Amilpa, E., & Arriaga Medina, J. A. 2022. Perspectivas del agua en México, propuestas hacia la seguridad hídrica. <i>Centro Regional de Seguridad Hídrica-UNESCO, Red del Agua-UNAM.</i> http://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/Perspectivas_AguaenMexico2022.pdf .
Jenkins D. y V. L. Snoeyink. 2001. Química del Agua. Manual de Laboratorio. Ed. Limusa (7 ^o ed.),

México D.F.

López, G., Ardón, M. y Tomas, E. (2006). Cosecha y aprovechamiento de agua y humedad en zonas de trópico seco. Cosecha-Trocaire- Brotfur die Welt-PA- SOLAC. Honduras

Metcalf & Eddy. 1995. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. McGraw-Hill.

Prats-Rico D. y J. Melagrejo Moreno. 2006. Desalación y Reutilización de Aguas. Situación en la provincia de Alicante. COEPA, Alicante.

*Schwoerbel J., 1975. Métodos de Hidrobiología. Blume, Madrid.

Zúñiga, F. B. (Ed.). 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Instituto Nacional de Ecología. 507 pp

(*) *Libro considerado básico en la temática y sin edición reciente.*

Complementarias

Biblioteca Digital del Instituto Mexicano para la Tecnología del Agua (www.imta.mx)

Guías para la calidad del agua potable de la OMS (www.who.int).

Biblioteca digital de la SEMARNAT (www.semarnat.gob.mx/bibliotecadigital) y el INECC (www2.inecc.gob.mx/publicaciones/ y www.inecc.gob.mx/cdoc/index.php)