

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE BIOLOGÍA**



REGIÓN XALAPA

**EXPERIENCIA EDUCATIVA
Biotecnología Ambiental**

PROGRAMA

**ACTUALIZADO POR:
AUTOR O AUTORES**

Dr. Julio Cesar Castañeda Ortega
Dr. Benito Hernández Castellanos

DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**Fecha de actualización
06 DE AGOSTO DE 2025**

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

Xalapa-Equez., Veracruz



Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

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

En la ciudad de Xalapa, Echez siendo las 10 horas del 6 de agosto del 2025, reunidos en sesión los miembros de la Academia por Área de conocimiento: Biología ambiental. Carrera de Biología Plan de Estudios 2013: MODELO EDUCATIVO INTEGRAL.

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

Nombre del producto académico:	Programa
Autores:	Dr. Benito Hernández Castellanos Dr. Julio Cesar Castañeda Ortega
Experiencia Educativa:	Biología Ambiental
Fecha de actualización:	6 de agosto de 2025
Periodo de aplicación:	Agosto 2025 – Enero 2026 Febrero – Julio 2026
Área de formación:	Biología

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
Dr. Benito Hernández Castellanos	
Dr. Julio Cesar Castañeda Ortega	

Vo.bo.

Coordinador de Academia por Área de Conocimiento: Dr. Julio Cesar Castañeda Ortega

Nombre y Firma

Programa de experiencia educativa

1.-Área académica

Biológico-Agropecuarias

2.-Programa educativo

Biología

3.- Campus

Xalapa

4.-Dependencia/Entidad académica

Facultad de Biología

5.- Código

BTGI 58003

6.-Nombre de la experiencia educativa

Biotecnología Ambiental

7.- Área de formación

Principal

Secundaria

Terminal

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
9	3	3	6	

9.-Modalidad

Curso Teórico-Práctico

10.-Oportunidades de evaluación

AGJ= Cursativa /ABGHJK= Todas

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	25	5

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

Biología

14.-Proyecto integrador

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Febrero-Julio 2014	06-08-25	15-08-2025



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dr. Benito Hernández Castellanos, Dr. Julio César Castañeda Ortega, Thalía Isolda Ramírez Reyes

17.-Perfil del docente

Licenciado en Biología, Licenciado en Químico Fármaco Biólogo, Licenciado en Bioingeniería, con posgrado en Biotecnología y preferentemente en Biotecnología ambiental, por lo menos un año de experiencia docente en instituciones de educación superior y con experiencia profesional en la disciplina.

18.-Espacio

Institucional - Intraprograma

19.-Relación disciplinaria

Multidisciplinaria

20.-Descripción

La experiencia educativa Biotecnología Ambiental se encuentra dentro del plan de estudios 2013 de la Universidad Veracruzana para la licenciatura en Biología modalidad escolarizada y establece 9 créditos sobre el mapa curricular de dicho programa, semanalmente se asignan 3 horas de enseñanza teórica y 3 horas de práctica, la experiencia educativa forma parte del área de formación disciplinaria del área optativa terminal de la carrera.
--

La biotecnología es una ciencia que busca aprovechar la actitud metabólica de ciertos organismos para la solución de problemáticas. En el caso de la Biotecnología ambiental se intenta dar posibles soluciones al problema de la contaminación mediante la biorremediación tanto del suelo como del aire y agua, para el restablecimiento de sistemas ecológicos en beneficio del medio ambiente.
--

21.-Justificación

El estudio de los seres vivos y el medio ambiente, requiere de un alto nivel de formación, por esta razón dentro del perfil del Biólogo son importantes los conocimientos teóricos prácticos que le permitan desarrollar las técnicas de análisis y diagnóstico de la calidad del medio ambiente mediante el uso de la biotecnología, para ello se requieren los conocimientos necesarios, para el uso de organismos como paquetes tecnológicos para la solución de problemáticas ambientales. Por lo antes mencionado el curso de biotecnología ambiental pretende dar una formación integral al estudiante de Biología para un mejor desempeño en el campo profesional y de investigación.
--

22.-Unidad de competencia

El estudiante evalúa el uso de organismos como paquetes biotecnológicos a través de los fundamentos teóricos-prácticos, con una actitud crítica en un ámbito de colaboración, respeto, tolerancia y responsabilidad.
--



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

23.-Articulación de los ejes

El alumno evalúa (*eje heurístico*) en un ambiente de respeto (*eje axiológico*), la problemática relacionada con el medio ambiente y transfieren (*eje heurístico*) con rigor científico (*eje axiológico*) la metodología con el objeto de investigar y generar conocimientos, biotécnicas y acciones creativas, orientadas a la conservación del medio ambiente y respeto de la diversidad cultural.

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
Introducción a la Biotecnología y Biotecnología ambiental. Relación con otras ciencias Definiciones Conceptos básicos Tecnologías de tratamiento físico. Tecnologías de tratamiento químico. Tecnologías de tratamiento biológico.	Organización de información Planeación del trabajo Planteamiento de hipótesis Selección Revisión de información Resolución de hipótesis	Respeto Tolerancia Honestidad Compromiso Colaboración
Fundamentos de la biodegradación. Definiciones. Rutas y mecanismos de degradación biológica: bacterias, hongos, plantas, algas. Factores que afectan la degradación de contaminantes. Físicos, Químicos. Microorganismos degradadores de contaminantes.	Elaboración de mapas conceptuales Toma de la muestra Selección de información	Honestidad Paciencia Tolerancia Tenacidad
Tratamiento biotecnológico del suelo Biopilas Biolabranza Composteo Bioventeo Bioestimulación Bioaumentación Reactores biológicos Atenuación natural Fitoremediación Vermiremediación	Manejo de buscadores de información Toma de muestra Selección de técnicas Manejo de técnicas Habilidad para elaborar información escrita y verbal Elaboración de reporte. Definición de problema. Selección de procedimiento analítico. Muestreo. Transporte y almacenamiento y preparación de la muestra Evaluación de resultados. Conclusiones Toma de la muestra Discernir entre las diferentes métodos analíticos a utilizar en los diferentes determinaciones químicas	Honestidad, respeto, reflexión, paciencia, tenacidad Honestidad, disciplina Colaboración Autorreflexión, Apertura para la interacción y el intercambio de información Curiosidad, reflexión, apertura para la interacción de ideas Curiosidad, reflexión, apertura para la interacción de ideas



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

<p>Estequeometría y energética bacteriana. Metabolismo Reacciones y energía. Fuentes de nitrógeno oxidadas. Biorreactores.</p> <p>Biotechnologías para el mejoramiento de la calidad del agua. Factores que afectan los sistemas biológicos en ambientes acuáticos. Usos y beneficios de los métodos biológicos. Métodos microbiológicos. Métodos fisiológicos y bioquímicos. Procesos biotecnológicos para el tratamiento de aguas.</p> <p>Tratamiento de emisiones a la atmósfera. Tratamiento de emisiones de partículas. Tratamiento de emisiones gaseosas. Control y reducción de emisiones acústicas.</p>	<p>Toma de la muestra, discernimiento Discriminación de ideas Elaboración de mapas conceptuales Reporte de práctica</p> <p>Elaboración de mapas conceptuales, juicio, capacidad de expresión escrita Comparación, búsqueda en fuentes de información Manejo de buscadores de información</p> <p>Capacidad de aplicar los conceptos químicos y físicos, Asociación de ideas, Manejo de buscadores de información Elaboración de mapas conceptuales</p> <p>Manejo de buscadores de información Capacidad de aplicar los conceptos químicos y físicos, Asociación de ideas, Manejo de buscadores de información Elaboración de mapas conceptuales Organización de información Planeación del trabajo Planteamiento de hipótesis Selección Revisión de información Resolución de hipótesis</p>	<p>Imaginación Iniciativa Apertura para la interacción de ideas</p> <p>Autorreflexión, Apertura para la interacción y el intercambio de información Honestidad Iniciativa, paciencia respeto</p> <p>Honestidad Paciencia Tolerancia Tenacidad</p> <p>Honestidad, disciplina Colaboración</p>
--	--	---

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Participa en lluvia de ideas Trabaja en equipo Discute los conceptos bajo estudio	Organización de equipos de trabajo Tareas para estudios independientes. Lectura comentada



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

Realiza ensayo Relaciona los conceptos Relaciona la química inorgánica con otras disciplinas Aplica la química inorgánica a la vida cotidiana	Dirección de proyectos de investigación Dirección de proyectos de vinculación Estudios de casos Resúmenes Mapas conceptuales Preguntas intercaladas
--	--

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Antología Manual de actividades experimentales Materiales y equipo de laboratorio Fuentes de consulta Diagrama de flujo para ensayo experimental	Proyector Pintarrón Laptop Equipo de Laboratorio

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Tareas o participaciones	Suficiencia Coherencia Oportunidad	Aula Laboratorio Campo	10
Prácticas de laboratorio Prácticas extramuros	Eficiencia Fluidez Claridad	Grupos de trabajo	30
Proyecto de investigación			30
Exámenes parciales			30

28.-Acreditación

Para la acreditación de la Experiencia educativa Biotecnología ambiental se requiere como mínimo el 80% de asistencia a las sesiones. Así como la entrega en tiempo y forma de las evidencias de desempeño y la acreditación de los exámenes parciales y ordinario. La suma del porcentaje de desempeño como mínimo para aprobar la Experiencia educativa es el 60 %, equivalente a seis (6).

29.-Fuentes de información

Básicas
Singh, r. L., & yadav, d. (2020). Microbial biotechnology in environmental monitoring and cleanup. <i>Environmental sustainability</i> , 3(2), 183–196.
Kumar, v., parihar, r. D., sharma, a., & singh, s. (2021). Genetically engineered microbes for bioremediation of industrial pollutants: advances and future perspectives. <i>Environmental technology & innovation</i> , 22, 101447.



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

Cortes-tolalpa, l., salles, j. F., & van elsas, j. D. (2021). The role of microbial consortia in the degradation of complex hydrocarbons in contaminated soils. *Current opinion in biotechnology*, 67, 174–182.

Ghosal, d., ghosh, s., dutta, t. K., & ahn, y. (2021). Current state of knowledge in microbial degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons (pahs): a review. *Frontiers in microbiology*, 12, 638731.

Flores-céspedes, f., daza, m., & fernández-pérez, m. (2020). Use of biochar and microbial consortia for bioremediation of pesticide-contaminated soils. *Science of the total environment*, 749, 141346.

Bruce E. Rittman y Perry L. McCarty. Environmental biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill. 2001.

Comisión Nacional del Agua (2011), Atlas del Agua en México DISPONIBLE EN LÍNEA <http://cenca.imta.mx/pdf/SGP-25B-Atlas.pdf>

Crawford, R. L. & Crawford, D. L. Bioremediation: Principles and Applications (Biotechnology Research). 1ra edition. Cambridge University. 2005.

Deborah Chapman. Water Quality Assessment: A guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), Work Health Organization (WHO), United Nations Environment Program (UNEP), Taylor & Francis Group. Second Edition. London and New York. 626 p. 1996.

Finlayson-Pitts, B.J. y Pitt, Jr., J.M. *Chemistry of the upper and lower atmosphere: theory, experiments and applications*. San Diego: Academic Press. 1999.

Jiménez Cisneros, B.E. La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. México: Limusa. 2001.

Michael T. Madigan, John M. Martinko y Jack Parker. Brock, Biología de los microorganismos. Pearson-Prentice-Hall. 10a Edición.

Rittmann, B. & McCarty, P. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill Science. 2000.

Rodriguez-Campos, J, Perales-García, A., Hernández-Carballo, J., Martínez-Rabelo, F., Hernández-Castellanos, B., Barois, I. and Contreras-Ramos, S. 2019. Bioremediation of soil contaminated by hydrocarbons with the combination of three technologies:



Universidad Veracruzana

Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa
Departamento de Desarrollo Curricular

bioaugmentation, phytoremediation and vermioremediation. Journal of soils and sediments. Doi: 10.1007/s11368-018-2213-y

Complementarias

APHA-AWWA-WPCF. (1992). *Standard methods of waste and wastewater*. 18th edition. Washington.

Diario Oficial de la Federación. Normas Mexicanas. Para análisis y muestreo de aire agua residuos y suelo.

FAO, UNESCO, ISRIC. (1988). *Leyenda revisada del Mapa Mundial de Suelos*. Christopher K. Mathews, van Holde K.E. y Kevin G. Ahren. Bioquímica. Pearson-Addison Wesley. 3ª Edición.

García-Segura, D., Castillo-Murrieta. I., Martínez-Rabelo, F., Gómez-Anaya, A., Rodríguez-Campos, J., Hernández-Castellanos, B., Contreras-Ramos, S. and Barois, I. 2018. Macrofauna and mesofauna from soil contaminated by oil extraction *Geoderma*, 332, 180-189.

Metcalf & Eddy (2003). *Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse*. 4ta edición. McGraw-Hill Inc., New York.

Tchobanoglous G, Burton FL, Stensel HD. Wastewater engineering, treatment and reuse by Metcalf & Eddy. 3 ed. New York: Mc Graw-Hill. 1991.