

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

En la ciudad de Xalapa, Equez siendo las **17.00 horas del 9 de Junio del 2017**, reunidos en sesión extraordinaria los miembros de la Academia por Área de conocimiento:

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:

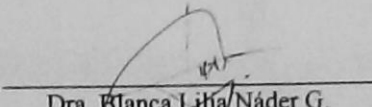
Nombre del Material	<b>Programa</b>
Nombre de Autores	<b>Dr., Benito Hernández Castellanos</b>
Experiencia Educativa	<b>Biotecnología Ambiental</b>
Período de Aplicación	<b>7º</b>
Período de Elaboración	<b>Feb., 14 / 2014</b>
Período de Modificación	<b>Junio 9/ 2017</b>

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

Atentamente

“Liz de Veracruz Arte, Ciencia, Luz.”

**Dr., Benito Hernández Castellanos** \_\_\_\_\_

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Blanca Lilia Náder G.  
Coordinadora Área Biotecnología



Universidad Veracruzana

### 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**

**6.-Nombre de la experiencia educativa**

**7.-Área de formación**

BTGI58003	Biotecnología Ambiental	Principal	Secundaria
		Terminal	

**8.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
10	4	2	6	

**9.-Modalidad**

**10.-Oportunidades de evaluación**

Curso Teórico-Práctico	AGJ= Cursativa / ABGHJK= Todas
------------------------	--------------------------------

**11.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Bioquímica, Biología molecular

**12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	25	15

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

**14.-Proyecto integrador**

Infraorganísmica	
------------------	--

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Feb.,14/2014	Junio 9/2017	Sept., 8 /2017



Universidad Veracruzana

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Dr. Benito Hernández Castellanos

**17.-Perfil del docente**

Profesionista de las Ciencias Químicas, Biológicas y Bioingeniería con posgrado en el área de Biotecnología.

**18.-Espacio**

Institucional - Intraprograma

**19.-Relación disciplinaria**

**20.-Descripción**

Multidisciplinaria

**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.

**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
<b>Principales contaminantes del suelo.</b>	Organización de información	Respeto
Inorgánicos.	Planeación del trabajo	Tolerancia
Orgánicos.	Planteamiento de hipótesis	Honestidad
Hidrocarburos.	Selección	Compromiso
Pesticidas y plaguicidas.	Revisión de información	Colaboración
Fertilizantes.	Resolución de hipótesis	
Metales		
<b>Clasificación de las</b>	Elaboración de mapas	



<p><b>tecnologías.</b> Tecnologías de tratamiento físico. Tecnologías de tratamiento químico. Tecnologías de tratamiento biológico.</p> <p><b>Fundamentos de la biodegradación.</b> 10.1 Definiciones. 10.2 Rutas y mecanismos de degradación biológica: bacterias, hongos, plantas, algas. 10.3 Factores que afectan la degradación de contaminantes. 10.3.1 Físicos. 10.3.2 Químicos. 10.3.3 Microorganismos degradadores de contaminantes.</p>	<p>conceptuales Toma de la muestra Selección de información</p> <p>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.</p>	<p>Honestidad Paciencia Tolerancia Tenacidad</p> <p>Honestidad, respeto, reflexión, paciencia, tenacidad</p> <p>Honestidad, disciplina Colaboración</p>
<p><b>Unidad 11. Tecnologías de tratamiento biológico.</b> 11.1 Biopila. 11.2 Biolabranza. 11.3 Composteo. 11.4 Bioventeo. 11.5 Bioestimulación. 11.6 Bioaumentación. 11.7 Reactores biológicos. 11.8 Atenación natural. Fitoremediación Vermiremediación</p> <p><b>Fundamentos de microbiología</b> Captura de energía. Metabolismo. Filogenia. Ecología microbiana y herramientas para su estudio. <b>Estequiometría y energética bacteriana.</b> Reacciones y energía. Reacciones para crecimiento microbiano. Coeficientes de rendimiento y</p>	<p>Muestreo. Transporte y almacenamiento y preparación de la muestra Evaluación de resultados. Conclusiones</p> <p>Toma de la muestra Discernir entre las diferentes métodos analíticos a utilizar en los diferentes determinaciones químicas</p> <p>Toma de la muestra, discernimiento Discriminación de ideas Elaboración de mapas conceptuales</p>	<p>Autoreflexión, Apertura para la interacción y el intercambio de información</p> <p>Curiosidad, reflexión, apertura para la interacción de ideas</p> <p>Curiosidad, reflexión, apertura para la interacción de ideas</p>



<p>energías de reacción. Fuentes de nitrógeno oxidadas. Tipo de biorreactores.</p> <p><b>Caracterización de contaminantes atmosféricos.</b> Descripción de contaminantes atmosféricos, características físicas y químicas. Comportamiento de compuestos químicos en la atmósfera. Formación de contaminantes. Efectos de la contaminación atmosférica: biológicos y ambientales.</p> <p><b>Bioteecnologías para el tratamiento de emisiones a la atmósfera.</b> Tratamiento de emisiones de partículas. Tratamiento de emisiones gaseosas. Control y reducción de emisiones acústicas.</p> <p><b>Introducción a la calidad del agua.</b> Características de los cuerpos de agua. Definiciones relacionadas con la calidad del agua. Impactos antropogénicos y calidad del agua. Rutas de transporte de contaminantes. Variaciones temporales y espaciales. Desarrollo económico y calidad del agua.</p> <p><b>Uso de material biológico.</b> Factores que afectan los sistemas biológicos en ambientes acuáticos. Usos y beneficios de los métodos biológicos. Métodos ecológicos.</p>	<p>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</p> <p>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>Métodos microbiológicos.</p> <p>Métodos fisiológicos y bioquímicos.</p> <p>Métodos para la evaluación de la contaminación por sustancias tóxicas en ambientes controlados.</p> <p>Procesos biotecnológicos para el tratamiento de aguas.</p> <p>El uso de organismos acuáticos en el monitoreo de compuestos químicos.</p> <p>Métodos histológicos y morfológicos.</p> <p>Estrategias y técnicas para el muestreo de material biológico.</p> <p>Selección de métodos biológicos: casos de estudio.</p>		
---	--	--

**25.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
<p>Participa en lluvia de ideas</p> <p>Trabaja en equipo</p> <p>Discute los conceptos bajo estudio</p> <p>Realiza ensayo</p> <p>Relaciona los conceptos</p> <p>Relaciona la química inorgánica con otras disciplinas</p> <p>Aplica la química inorgánica a la vida cotidiana</p>	<p>Organización de equipos de trabajo</p> <p>Tareas para estudios independientes.</p> <p>Lectura comentada</p> <p>Dirección de proyectos de investigación</p> <p>Dirección de proyectos de vinculación</p> <p>Estudios de casos</p> <p>Resúmenes</p> <p>Mapas conceptuales</p> <p>Preguntas intercaladas</p>

**26.-Apoyos educativos**

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



**27.-Evaluación del desempeño**

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Tareas o participaciones	Suficiencia	Aula	15
Prácticas de laboratorio	Coherencia	Laboratorio	30
Prácticas extramuros	Oportunidad	Campo	
Elaboración de modelos didácticos (moleculares, mapas conceptuales, otros)	Eficiencia	Grupos de trabajo	10
Exámenes parciales	Fluidez		10
	Claridad		35

**28.-Acreditación**

Para la acreditación del examen ordinario se requiere como mínimo el 80% de asistencia a las sesiones. Así como, la entrega en tiempo y forma de al menos el 80% de evidencias de estudio y 60% de calificación como mínimo aprobatoria.

**29.-Fuentes de información**

Básicas
Bruce E. Rittman y Perry L. McCarty. Environmental biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill. 2001.
Michael T. Madigan, John M. Martinko y Jack Parker. Brock, Biología de los microorganismos. Pearson-Prentice-Hall. 10a Edición. Crawford, R. L. & Crawford, D. L. Bioremediation: Principles and Applications (Biotechnology Research). 1ra edición. Cambridge University. 2005.
Rittman, B. & McCarty, P. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill Science. 2000.
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.
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), World Health Organization (WHO), United Nations Environment Program (UNEP), Taylor & Francis Group. Second Edition. London and New York. 626 p. 1996.
Comisión Nacional del Agua (2011), Atlas del Agua en México DISPONIBLE EN LÍNEA <a href="http://cenca.imtamx/pdf/SGP-25B-Atlas.pdf">http://cenca.imtamx/pdf/SGP-25B-Atlas.pdf</a>
Complementarias



Universidad Veracruzana

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.

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

□ FAO, UNESCO, ISRIC. (1988). *Leyenda revisada del Mapa Mundial de Suelos*.

Cristopher K. Mathews, van Holde K.E. y Kevin G. Ahren. *Bioquímica*. Pearson-Addison Wesley. 3ª Edición.

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