



Universidad Veracruzana

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

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE BIOLOGÍA



REGIÓN XALAPA

EXPERIENCIA EDUCATIVA

Toxicología

PROGRAMA

ACTUALIZADO POR:

AUTOR O AUTORES

Dr. Oscar Carmona Hernández

Dr. Julio Cesar Castañeda Ortega

Dr. Benito Hernández Castellanos

DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

Fecha de actualización

05 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 ____14____ horas del 5 de agosto del 2025, reunidos en sesión los miembros de la Academia por Área de conocimiento: Toxicología. 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 Dr. Oscar Carmona Hernández
Experiencia Educativa:	Toxicología
Fecha de actualización:	5 de agosto de 2025
Periodo de aplicación:	Agosto 2025 – Enero 2026 Febrero – Julio 2026
Área de formación:	Disciplinaria optativa

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	
Dr. Oscar Carmona Hernández	

Vo.bo.

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

Nombre y Firma



Universidad Veracruzana

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

Biológico-Agropecuaria

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

		Principal	Secundaria
		Disciplinaria	Optativa
BTG158001	Toxicología		

8.-Valores de la experiencia educativa

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

9.-Modalidad

10.-Oportunidades de evaluación

Teórico-Práctico	AGJ= Cursativa
------------------	-----------------------

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Bioquímica, Biología celular, genética, Biología molecular	

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	20	5



Universidad Veracruzana

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

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

14.-Proyecto integrador

Biotecnología	
---------------	--

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
14/02/2014	05/08/2025	15-08-25

16.-Nombre de los académicos que participaron

Benito Hernández Castellanos, Julio César Cstañeda Ortega, Oscar Carmona Hernández

17.-Perfil del docente

Licenciado en Biología, Licenciado en Químico Fármaco Biólogo, con posgrado relacionado a la Toxicología y Ecotoxicología, por lo menos un año de experiencia docente en Instituciones de educación superior y con experiencia profesional en la disciplina.

18.-Espacio

19.-Relación disciplinaria

Institucional: Intraprograma	Biotecnología ambiental Biomedicina
------------------------------	--

20.-Descripción

Toxicología es una experiencia educativa (EE) optativa del Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología-UV. La EE toxicología es cursativa, teórico-práctica que otorga 9 créditos, a los estudiantes que obtienen una calificación mínima de seis.

La Toxicología contribuye en la formación de los estudiantes de Biología en cualquiera de las áreas que seleccionen; ya que incluye aspectos de Ecotoxicología que estudia los efectos tóxicos causados por los contaminantes naturales y los xenobióticos en poblaciones, comunidades y en el ecosistema del ambiente terrestre, acuático y la atmósfera. También analiza los efectos de toxicidad, inmunotoxicidad, envejecimiento, carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis y neuro-tóxicos en los seres humanos y otros organismos. Además analiza los tóxicos que afectan el material genético (DNA), sus enzimas de reparación y los procesos de daño a nivel celular u de organismo, así como los riesgo de alimentos contaminados con xenobióticos y toxinas; aspectos que fortalecen la integración de saberes de la Biotecnología. Como EE teórico-práctica se utiliza literatura



Universidad Veracruzana

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

especializada para fundamentar los saberes de las áreas de especialización de la toxicología y habilita en el laboratorio el uso de biomonitores y biomarcadores para investigar y predecir efectos, lo que permite conocer si la contaminación del medio ambiente es un riesgo para la salud humana y de los ecosistemas. La información que los estudiantes obtienen, se analiza y se socializa.

21.-Justificación

Los estudiantes de Biología deben conocer los mecanismos fisiológicos, celulares y moleculares que contribuyen al incremento de enfermedades crónicas degenerativas, sus efectos mutagénicos que causan los tóxicos ambientales; estar habilitados en el uso de biomonitores y biomarcadores para investigar, generar información, difundirla en foros académicos y sociales para evitar riesgos en salud humana y en las poblaciones de los diferentes ambientes.

Los estudiantes analizan dentro del enfoque multidisciplinaria de la Toxicología, conceptos de la salud, de ecología, bioquímica y genética; generan datos al consultar literatura especializada y resultados de su protocolo de investigación, hacen propuestas que apoyan la demanda social para evitar riesgos de exposición a tóxicos ambientales lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad y del medio ambiente.

22.-Unidad de competencia

El estudiante analiza y evalúa la composición química de los sistemas biológicos y utiliza las técnicas de medición que le permiten a través de los fundamentos teóricos-prácticos alcanzar el conocimiento necesario para comprender su realidad, con una actitud crítica en un ámbito de colaboración, respeto, tolerancia y responsabilidad.

Los estudiantes identifican una exposición tóxica ambiental por xenobióticos y/o antropogénica, analizan los mecanismos y efectos producidos en un biomonitor de prueba, utilizado en las prácticas del manual de Toxicología, integran resultados y socializan utilizando las TICs.

23.-Articulación de los ejes

Los participantes en el curso se integran con la finalidad de llevar a buen término la experiencia educativa, se lleva a cabo su presentación y se dan a conocer las reglas de trabajo, las normas, derechos y obligaciones, se presentan todos los materiales que se usaran durante esta etapa educativa. Todo esto se llevará a cabo en un ambiente de apertura, confianza, tolerancia participación y proposición de forma de trabajo.

Los estudiantes identifican factores ambientales xenobióticos y los biológicos con efectos tóxicos y genotóxicos, se habilitan en los métodos y técnicas para identificar el riesgo citogenético y genotóxico en los organismos expuestos.

Aplicará protocolos de investigación para evaluar los riesgos de sustancias químicas xenobióticas, antropogénicas y las sintetizadas por organismos, identificará los efectos tóxicos y establecerá el riesgo en el humano y en los ecosistemas. Propone estrategias para disminuir o evitar los riesgos; generan información que socializa a través de TICs.



Universidad Veracruzana

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

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p>Áreas de la toxicología y conceptos básicos. Dosis letal media (LD50) y (CL50).</p> <p>Toxicocinética y toxicodinamia.</p> <p>Biomonitores y biomarcadores de cambio ambiental,métodos alternativos.</p> <p>Metabolismo de xenobioticos: enzimas fase 1 y fase 2.</p> <p>Polimorfismos genéticos.</p> <p>Toxicología genética: tóxico receptor, mutagénesis, Carcinogénesis, teratogénesis.</p> <p>Hepatotoxicidad y Nefrotoxicidad.</p> <p>Ecotoxicología: tipos de contaminantes persistentes: en los ambientes acuáticos, terrestre y aéreo: fase toxicocinética y toxicodinámica.</p> <p>Modificaciones ambientales, respuesta de los ecosistemas a la contaminación.</p> <p>Hormonas ambientales.</p> <p>Toxicología alimentaria: tóxicos de origen animal, plantas y micotoxinas y xenobióticos. Cancerígenos,dieta: cáncer. Estudio de caso: síndrome del aceite tóxico, Chernobil.</p> <p>Toxicología de metales: mecanismos de acción: Hg, Cd, Pb, Li, Co, As.</p> <p>Contaminación ambiental y alimentaria por: plaguicidas metales, orgánicos volátiles y dioxinas.</p> <p>Perspectivas de la toxicología en el siglo XXI: bioinformática, Técnicas de biología molecular.</p>	<p>El estudiante analiza e integra conceptos básicos de la toxicología y describe el objetivo y la Multidisciplina.</p> <p>Relaciona los efectos de los contaminantes ambientales a nivel de humanos y de ecosistema con los factores abióticos la dispersión de los contaminantes y su riesgo tóxico y genotóxico e identifica las más frecuentes en el Estado de Veracruz.</p> <p>Integrar los fundamentos teóricos de las enzimas microsomales de la fase 1, con la investigación de metabolizadores lentos y rápidos Interpreta los resultados de los protocolos de biomarcadores de exposición y efecto e investiga.</p> <p>otros que puedan ser aplicadas, para conocer riesgo de exposición.</p> <p>Elabora mapa conceptual de las áreas de la toxicología métodos de investigación.</p> <p>Organización de información</p> <p>Planeación del trabajo</p> <p>Planteamiento de hipótesis</p>	<p>Los estudiantes en colaboración y respeto se integran en equipo de trabajo para que con compromiso y constancia alcancen metas.</p> <p>Se establece apertura para la interacción y el intercambio de información con ética y honestidad el uso de TICs, para socializar información.</p> <p>Honestidad</p> <p>Paciencia</p> <p>Tolerancia</p> <p>Tenacidad</p> <p>Honestidad, respeto, reflexión, paciencia, tenacidad</p> <p>Autorreflexión,</p> <p>Apertura para la interacción y el intercambio de información</p> <p>Curiosidad, reflexión, apertura para la interacción de ideas</p>



Universidad Veracruzana

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

--	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Consulta de fuentes especializadas de la Toxicología, Para analizar y socializar. Utilización correcta de equipo y material del equipo de laboratorio y registro de parámetros ambientales. Aplicación correcta de métodos y técnicas de investigación.	Dirección de proyectos de investigación Dirección de proyectos de vinculación Invitación de expertos de algunos temas Organización de equipos de trabajo Tareas para estudios independientes Análisis de lecturas científicas Lectura comentada Estudios de casos Resúmenes Artículos Mapas conceptuales Uso de los biomonitores: Allium cepa y Artemia, establece la CL50, el efecto citotóxico y genotóxico (Manual de prácticas). Diseños de protocolos de investigación, Lecturas especializadas incluidas en Antología. Práctica extramuro



Universidad Veracruzana

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

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
Antología Manual de prácticas de laboratorio Materiales y equipo de laboratorio Fuentes bibliográficas Artículos de investigación Artículos de divulgación Presentaciones	Proyector Pintarrón Laptop Equipo de Laboratorio Material de laboratorio

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Tareas o participaciones Proyecto de investigación Exámenes parciales Prácticas extramuros, Prácticas de laboratorio y Elaboración de Bitácoras modelos didácticos	Honestidad Suficiencia Calidad Habilidad Destreza Coherencia Oportunidad Eficiencia Fluidez Claridad	Aula Laboratorio Campo Grupos de trabajo	15 20 25 20 20



Universidad Veracruzana

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

28.-Acreditación

Para la acreditación de la EE. Se requiere haber cubierto como mínimo el 80% de asistencia a las sesiones. Así como la acreditación y entrega en tiempo y forma de las evidencias de desempeño, quien obtenga como mínimo el 60% se considerará calificación aprobatoria.



Universidad Veracruzana

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

29.-Fuentes de información

Básicas
Fernández M.S. 2016. Manual de prácticas de toxicología. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana, México.
Fernández M.S. 2016. Antología de toxicología. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana, México.
Aery N.C. 2010. Manual of Environmental Analysis. Taylor & Francis Group. Boca Raton-London-New York
Albert L.A. (Editora). 2004. Toxicología Ambiental. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez México.
Albert L. 1990. Los plaguicidas, el ambiente y la salud. Centro de Ecodesarrollo, México.
Biomonitoring and biomarkers as indicators of environmental change. 1995.(Edited) : Butterworth
F., Corkum L. y Rincón-Guzmán J. Plenum Press. Nueva York y London. Cameán A.M. y M. Repetto. 2006. Toxicología alimentaria. Díaz De Santos. Madrid-Buenos Aires Klaassen C. y J. B. Watkins III. 2001. Toxicología. 5a edición. McGraw Hill Interamericana editors.
S. A. México.
Ecotoxicology 1998. Edited: Calow P. Blackwell Science. Australia.
Hodson E. y R. C. Smart. 2001. Introduction Biochemical Toxicology. Third edition. Wiley-Interscience. New York.
Toxicología Avanzada 2005. Editor: M. Repetto. Ediciones Díaz de Santos, S.A.
Grifo, M. G., Maldonado, A. L., & Arroyo, M. C. (Eds.). (2024). <i>Gisbert Calabuig, Villanueva Cañadas. Medicina legal y toxicología</i> . Elsevier Health Sciences.
Pérez-Hernández, J. A., Ramírez-Duarte, W. F., & Gutiérrez, M. (2023). Pesticide contamination and oxidative stress in aquatic organisms: A Latin American perspective. <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 30, 45567–45581.
Costa, L. G., Giordano, G., & Guizzetti, M. (2021). Neurotoxicity of pesticides: A brief review on recent evidence and mechanisms. <i>NeuroToxicology</i> , 87, 53–61.
Escher, B. I., Neale, P. A., & Leusch, F. D. L. (2020). Bioanalytical tools in water quality assessment: Tracking oxidative stress and endocrine activity. <i>Water Research</i> , 186, 116410.
Moreira, D. C., Fogaça, F. N. O., & Oliveira, L. M. (2021). Evaluation of toxicity in <i>Danio rerio</i> embryos exposed to common agrochemicals. <i>Ecotoxicology</i> , 30(4), 653–662.



Universidad Veracruzana

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

Complementarias
Biological Monitoring. 1993. (Que Hee S. edited). ITP. USA. Biomarkers. 1992. (Huggett R. J., R. A. Kimerle, P. M. Mehrle Jr. y H.L. Bergman edited). Lewis Publishers . Boca Raton. Canter L.W. 1986. Environmental health impact assessment. Pan American Center for Human Ecology and Health/WHO. Metepec, México. Corey G. 1991. Vigilancia epidemiológica ambiental. ECO/OPS/OMS. Metepec, México. Galvao L.A.C. 1987. Mercurio. Serie vigilancia 7. ECO/OPS/OMS. Metepec, México. Galvao L.A.C. 1989. Plomo. Serie vigilancia 8. ECO/OPS/OMS. Metepec, México. Polución y salud. 1999. (Novaro O. coordinador). El Colegio Nacional. México. Weldemar F.A., Reyes F. y W. De Almeida M. 1987. Ecotoxicología y Seguridad Química. Chemical Research in Toxicology Environmental Health Perspectives Cytogenetic and Genome Research The Journal of Cell Biology Revista Internacional de Contaminación Ambiental.IS SN-0188 4999 Mutation Research: Research-DNA Mutation Research:Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis Mutation Research:Genetic Toxicology and environmental mutagenesis Mutation Research: Reviews in Mutation Research