



UNIVERSIDAD VERACRUZANA  
FACULTAD DE BIOLOGIA, XALAPA

E. E.: TOXICOLOGÍA

PROGRAMA  
DE TOXICOLOGÍA

Período de Aplicación:  
Semestre de AGOSTO-DICIEMBRE 2017

Fecha de Elaboración: Junio 2017

DRA. MA. DEL SOCORRO FERNÁNDEZ

**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>Dra., Socorro Fernández</b>
Experiencia Educativa	<b>Toxicología</b>
Período de Aplicación	<b>6° y 7°</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.”

**Dra. Socorro Fernández**



Dra., Blanca Lilia Náder G.  
Coordinadora Área Biotecnología



Universidad Veracruzana

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

**Programa de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

BIOLÓGICO AGROPECUARIA

**2.-Programa educativo**

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**3.- Campus:**

XALAPA

**4.-Dependencia/Entidad académica**

BIOLÓGICO AGROPECUARIA

**5.- Código**

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

**7.- Área de formación**

BTGI58001	TOXICOLOGÍA	<b>Principal</b>	<b>Secundaria</b>
		EES de la Disciplinaria	OPTATIVA

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

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

**9.-Modalidad**

**10.-Oportunidades de evaluación**

CURSATIVA	AGJ= Cursativa /ABGHJK= Todas
-----------	-------------------------------

**11.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
BIOQUÍMICA, BIOLOGÍA CELULAR, GENÉTICA, BIOLOGÍA MOLECULAR	

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

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
GRUPAL	15	10

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

**14.-Proyecto integrador**

BIOTECNOLOGÍA	TOXICOLOGÍA: CUERPO ACADÉMICO BIOLOGÍA DE LA SALUD (302)-UV
---------------	---

**15.-Fecha:**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Febrero 14, 2014	Junio 9, 2017	Septiembre 8, 2017



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**

MARÍA DEL SOCORRO FERNÁNDEZ

**17.-Perfil del docente**

DOCTORADO EN CIENCIAS

**18.-Espacio**

AULA-LABORATORIO

**19.-Relación disciplinaria**

BIOMEDICINA,  
BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA  
BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

**20.-Descripción**

De acuerdo con la UNESCO la Toxicología tiene el código 3214, dentro del grupo 32 de Ciencias Médicas, en su desarrollo histórico paso de estudiar los “venenos” e inició el estudio de los mecanismos de los efectos nocivos de sustancia químicas xenobióticas y de los organismos biológicos tienen por exposiciones agudas o crónicas. La Toxicología tiene diferentes ESPECIALIDADES, las que más contribuyen en la formación de los estudiantes de biología son: Ecotoxicología, que estudia los efectos tóxicos causados por los contaminantes naturales y los xenobióticos en poblaciones, comunidades y en el ecosistema. (Truhaut 1974), la **Toxicología Ambiental** que analiza los efectos de toxicidad, inmunotoxicidad, envejecimiento, carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis y neurotóxicos en los seres humanos y otros organismos como individuos aislados; mientras que la Toxicología Genética analiza los tóxicos que afectan el material genético (DNA), sus enzimas de reparación y los procesos que tienen que ver con herencia del daño a nivel celular u de organismo, y el riesgo de alimentos contaminados con xenobióticos y toxinas es analiza en la Toxicología Alimentaria (Winter 2002). Estas áreas de la toxicología comparten biomonitores y biomarcadores para investigar y predecir efectos, conocer si los cambios y contaminación del ambiente son riesgo en la salud humana y de los ecosistemas.

**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, de evitar riesgos de exposición a tóxicos ambientales y contribuye a la conservación de la biodiversidad y de los ambientes y alimentos.

**22.-Unidad de competencia**



Universidad Veracruzana

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

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

**23.-Articulación de los ejes**

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 disminuirlos o evitarlos los riesgos; generan información que socializa a través de TICs.

**24.-Saberes**

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
Desarrollo de la toxicología y conceptos básicos. Dosis: letal media( LD50), concentración letal media (CL50) Toxicocinética y toxodinámica. esp Biomonitores y biomarcadores de cambio ambiental. Toxicología Ambiental: metabolismo de xenobioticos: enzimas fase 1 y fase 2. Ecotoxicología: contaminación, sustancias químicas persistentes: ambientes acuáticos, terrestre y aire. Modelos para predecir el efecto de sustancias xenobióticas. Toxicología genética: tóxico-receptor, mutagénesis, carcinogénesis Toxicología alimentaria: epidemias tóxicas agudas y crónicas, efectos tóxicos de origen animal, de plantas, micotoxinas. Contaminación ambiental y alimentaria por: plaguicidas, metales, orgánicos volátiles y dioxinas. Perspectivas de la toxicología en el siglo XXI: genes/trangenes, microarreglos, ADN en escalera).	El estudiante analiza las disciplinas en el surgimiento de la Toxicología , describe el objetivo de las áreas de la toxicología. 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 los más frecuentes en el Estado de Veracruz.  Integrar los fundamentos teóricos de las enzimas microsomas 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 otros que puedan ser aplicadas, para conocer riesgo de exposición Elabora mapa conceptual de las áreas de la toxicología métodos de investigación	Los estudiantes en colaboración y respeto se integran en equipo de trabajo para que con compromiso y constancia alcancen metas. Se establece apertura para la interacción y el intercambio de información con ética y honestidad el uso de TIC, para socializar información.



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
<p>Identifican con las lecturas de la antología e internet tóxico, genotóxico y toxinas de riesgo.            Con literatura especializada describe las vías oral, dérmica y respiratoria e identifica tóxicos que entran al organismo por estas vías.            Investiga con <i>Allium</i> toxicidad y genotoxicidad de sustancias químicas usando TICs da resultados.            Con <i>Artemia franciscana</i> establece la CL<sub>50</sub> de sustancias químicas.            Con artículos especializadores integra vías de exposición y las enzimas fase I ( P450). Discute el riesgos genotóxicos de metabolizadores lentos y rápidos.            Identifica factores abióticos que influyen en dispersión de tóxicos y riesgo en la salud            Tema de Toxicología alimentaria            Reporte del control legal de sustancias químicas y</p> <p>Elabora y desarrolla un Protocolo con un biomonitor de exposición y efecto para cualquier ambiente: agua, suelo/ aire.</p>	<p>Uso de los biomonitores: <i>Allium cepa</i> y <i>Artemia</i> establece la CL<sub>50</sub>, el efecto citotóxico y genotóxico (Manual de prácticas).            Foros de discusión            Diseños de protocolos de investigación</p> <p>Lecturas especializadas incluidas en Antología</p> <p>Práctica extramuro</p>

**26.-Apoyos educativos**

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Consulta de fuentes especializadas</li> <li>✓ Análisis y síntesis.</li> <li>✓ Discusiones de resultados de prácticas de laboratorio y campo.</li> <li>✓ Utilización correcta de equipo y material del laboratorio y campo.</li> <li>✓ Aplicación correcta de métodos y técnicas de investigación en el campo</li> </ul>	<p>Internet            Revistas especializadas            Bancos de datos            Revistas electrónicas            Películas            Power Point            Foros de discusión            Manual de Toxicología            Antología</p>

**27.-Evaluación del desempeño**

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
<p>Exposición de temas:            Trabajo de equipo.            Conceptos básicos:            1)10- LD<sub>50</sub> y efecto-5ptos            2) Con Ej.(VE) con toxicocínét. 5 pts            3) Metabolizadores lentos</p>	<p>Investigación bibliográfica, dominio del tema y Síntesis.            Cooperación y coordinación.            Formalidad de</p>	<p>Salón de clases            Laboratorio de Toxicología, práctica extramuro</p>	20%



Universidad Veracruzana

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

<p>y rápi.5ptos          4) Protocolo:CL 50 ,con modelos de prácticas Manual del Laboratorio 10 ptos.          5)MC-5 ptos          6) Rep. Result.15 p. Incluye Ley, País y organizac. 10 ptos.          7) Organiza foro difu sión resultados 15 p.</p> <p>Realización de las prácticas de laboratorio y presentación de resultados.</p> <p>Presentación de reporte de la práctica de campo. Investigación bibliográfica.</p> <p>Tareas e intervención en clase</p> <p>Tres Exámenes</p>	<p>presentación</p> <p>Metodología y técnicas bien ejecutadas</p> <p>Investigación bibliográfica, reporte de isoformas y metabolitos en orina.</p> <p>Individual</p>		<p>20%</p> <p>Con valor de 20 %</p> <p>Con valor de 10 %</p> <p>30% (10 c/u).</p>
--	--	--	---

**28.-Acreditación**

Los estudiantes deben tener un mínimo de 80% de asistencia y alcanzar una calificación mínima de 6

**29.-Fuentes de información**

**Básicas**



Universidad Veracruzana

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

- 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 Ecoderrollo, 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. Mc Graw 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.

**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.ISSN-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





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

NOMBRE DE LA EXPERIENCIA EDUCATIVA: TOXICOLOGÍA

Competencia genérica basada en las necesidades sociales	La Toxicología analiza los efectos tóxicos potenciales de xenobióticos y contaminantes antropogénicas, los mecanismos y la respuesta inmediata y a largo plazo en la salud humana y de los ecosistemas.			
Competencias específicas: identificar los efectos citotóxicos y genotóxicos provocados por los factores ambientales de naturaleza química, biológica (xenobióticos, antropogénicas y toxinas). El estudiante se habilita en los métodos y técnicas para identificar el riesgo citogenético, genético y bioquímico en los niveles de organización de la biodiversidad. Identifica fuentes, riesgos de exposición y la dosis como CL <sub>50</sub> que provocan los factores ambientales y propone estrategias para disminuirlos o evitarlos los riesgos.				
	<b>SABERES EPISTEMOLÓGICOS</b>	<b>SABERES HEURÍSTICOS</b>	<b>SABERES AXIOLÓGICOS</b>	Con base necesidades sociales y disciplinarios
<p>Evaluación</p> <p>1)10- LD<sub>50</sub> y efecto</p> <p>2) Con Ej.(VE) con toxicocinét. <b>10 pts.</b>(30/08)</p> <p>3) Con Ej. Metabolizad. lentos y rápi. (6/09).<b>5pts</b></p> <p>4) Protoc.- resultados. <b>10 pts.</b></p> <p>5)MC-5 pts</p> <p>6) Prot. Result.<b>15 p.</b></p> <p>7)Incluye en el reporte Ley, País y organizac. <b>15 pts.</b></p> <p>8) Organiza foro para difusión de resultados <b>35 puntos.</b></p>	<p>1).-Surgimiento y conceptos básicos de toxicología: Tóxico, toxina, contaminación. Métodos alternativos: LD<sub>50</sub>, CL<sub>50</sub>, EL<sub>50</sub>.</p> <p>2).- Vías de exposición, toxicocinética: procesos bioquímicos de xenobióticos enzimas fase I y fase II, Toxicodinámica: sistema enzimático.</p> <p>3).-Áreas de la Toxicología: métodos y técnica: Biomonitorios y biomarcadores de estrés ambiental. Genética Toxicológica: mutagénesis, carcinogénesis e inmunotoxicidad, polimorfismos genéticos. Ecotoxicología y Toxicología Ambiental Toxicología Alimentaria: con</p> <p>Ecotoxicología:Contaminantes orgánicos persistentes: Plaguicidas, Dioxinas, HORMONAS AMBIENTALES. Ambiente acuático: Biodegradación,</p>	<p>1)Ej.Tóxico-toxina con LD<sub>50</sub>.</p> <p>2)Describe vías de exposición (VE) oral y respirt.</p> <p>3) Relaciona enzimas fase-Genética.</p> <p>4)Investiga con <i>Allium</i> toxicidad y genotoxicidad. Integra fund. de enzimas fase 1 con metabol. lentos y rápidos</p> <p>5)MC factores abióticos e infl. dispersión de cont. y riesgo.</p> <p>6)Investi.Proto. de exposición y efecto. Para agua, suelo y aire.Tema de Toxicología alimentaria</p> <p>7)Reporte del</p>	<p>Colaboración y respeto en trabajo en equipo. Compromiso y constancia</p> <p>Apertura para la interacción y el intercambio de información. Honestidad y ética en el uso de TIC.</p> <p>Creatividad para socializar información</p>	<p>De acuerdo con la UNESCO la Toxicología es una ciencia, con el código 3214, dentro del grupo 32 de Ciencias Médicas. Porque de acuerdo con su desarrollo histórico, paso de estudiar los “venenos” e inició el estudio, la descripción y los mecanismos de las sustancia con efectos nocivos sobre los seres vivos y por ende una subdivisión de la farmacología. La Ecotoxicología (Truhaut 1974) la define como el estudio de los efectos tóxicos causados por los contaminantes</p>



Universidad Veracruzana

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