



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura de Químico Farmacéutico Biólogo 2006**

**Programa de Estudios:**

**Toxicología**



I. Datos de identificación

Licenciatura **Químico Farmacéutico Biólogo 2006**

Unidad de aprendizaje **Toxicología** Clave **L30642**

Carga académica	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica **1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Seriación	<b>Ninguna</b>	<b>Ninguna</b>
	UA Antecedente	UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Ingeniería Química 2003	<input type="checkbox"/>	Química 2003	<input type="checkbox"/>
Química en Alimentos 2003	<input type="checkbox"/>		

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Ingeniería Química 2003	<input type="text"/>
Química 2003	<input type="text"/>
Química en Alimentos 2003	<input type="text"/>



## II. Presentación

El Programa Educativo de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo 2006 (PEQFB-2006) de la Facultad de Química, tiene como objetivo integrar los conocimientos de las ciencias básicas, biomédicas, farmacéuticas, ciencias de especialidades en clínica, farmacia y ambiental, enmarcados en los principios de las ciencias sociales y humanísticas. Tales conocimientos se obtienen a través del estudio, la experiencia y la práctica. Se aplican siguiendo valores, desarrollando habilidades y reforzando actitudes para el servicio en las áreas de clínica, farmacia y ambiental. Plantea un modelo educativo basado en competencias y se divide en tres áreas: básica, sustantiva e integradora. Que en conjunto pretenden dar una formación acorde a las demandas de la sociedad.

La unidad de aprendizaje de toxicología se ubica en el 8º periodo del PEQFB-2006 dentro del área sustantiva y tiene el propósito de identificar y evaluar el potencial tóxico de diversas sustancias de origen vegetal, animal y químico; así como, identificar y analizar los factores que influyen para provocar un efecto nocivo en un organismo y de acuerdo a su mecanismo de acción proponer las posibles estrategias de prevención.

El curso de toxicología se ha estructurado de manera que el alumno comprenda la evolución que ha tenido la toxicología a través de los años y su desarrollo hasta hoy día, para que pueda identificar las diferentes áreas de la toxicología y sus aplicaciones en el ámbito clínico, farmacéutico y ambiental. Posteriormente, deberán conocer las fases de la respuesta tóxica. Este tema implica la identificación de las vías de exposición por las cuales ingresan múltiples agentes tóxicos al organismo, comprender el curso temporal que siguen los xenobióticos en un sistema vivo y su mecanismo de acción tóxica, dentro de los conceptos que enmarcan de los procesos toxicocinéticos y toxicodinámicos. Será necesario analizar la influencia de las propiedades fisicoquímicas de una sustancia sobre los mecanismos de transporte de las membranas biológicas. Se clasificarán los diferentes tipos de intoxicaciones que se presentan ante la exposición a sustancias tóxicas dependientes de la vía de ingreso al organismo, duración y frecuencia de exposición.

La respuesta tóxica puede verse favorecida o bien atenuada en función de factores endógenos y exógenos, por lo que los estudiantes identificarán su influencia reafirmando el conocimiento a través de prácticas preclínicas.

Desde mitad del siglo pasado, diversos Organismos Internacionales han establecido que uno de los propósitos que tiene esta ciencia toxicológica, es el identificar y establecer a través de ensayos biológicos la toxicidad de agentes tóxicos para sugerir en función de ésta, una clasificación de sustancias reconocidas generalmente como seguras (GRAS) y recomendar el valor de ingesta diaria admisible (IDA). Por lo que, en el curso se conocerán todos los



estudios que se realizan para evaluar la toxicidad de una sustancia. El alumno revisará algunas de las patologías que se producen por diversos agentes xenobióticos y finalmente, integrará los conocimientos adquiridos para comprender los mecanismos de compuestos químicos aplicados como terapia antidotal.

La modalidad de la unidad de aprendizaje es de tipo presencial y se impartirán las unidades de competencias mediante exposiciones de tipo conferencia por parte del docente. Los discentes realizarán seminarios de análisis de resultados obtenidos en prácticas de laboratorio para fomentar la retroalimentación grupal. La unidad de aprendizaje fomentará a que el alumno desarrolle estrategias para la construcción del conocimiento y le permitan desarrollar habilidades para realizar las tareas encomendadas durante el curso con responsabilidad y ética.

La unidad de aprendizaje se evaluará a través de dos evaluaciones parciales, que permitirán evaluar el aprendizaje durante todo el periodo, una evaluación final sumativa, aquellos que obtengan un valor promedio de las evaluaciones parciales menor a 8.0 presentarán el examen ordinario. La composición final constará del resultado obtenido en el examen de competencia e incluirá de un 20 % de trabajo extraclase, asistencia, puntualidad, participación, tareas, reportes de prácticas, exposición en seminarios de análisis de resultados, presentación del trabajo final de forma oral y escrita.

### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

<b>Núcleo de formación:</b>	<b>Sustantivo</b>
<b>Área Curricular:</b>	<b>Ciencias Farmacéuticas</b>
<b>Carácter de la UA:</b>	<b>Obligatoria</b>

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Poseer los conocimientos básicos en las áreas de matemáticas, biología, física y química para que pueda utilizarlos en las áreas farmacéutica, clínica y ambiental.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias biomédicas para analizar y formular programas de diagnóstico, prevención, tratamiento y vigilancia de enfermedades de diversas etiologías principalmente infectocontagiosas y crónico degenerativas.



Poseer los conocimientos de tipo conceptual en las ciencias farmacéuticas, para diseñar, sintetizar formular y evaluar nuevas presentaciones farmacéuticas que satisfagan las necesidades de nuestro medio.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad farmacéutica para resolver problemas en las áreas farmoquímicas y farmacéutica, del sector productivo.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad clínica para integrarse a grupos de trabajo interdisciplinario con el propósito de resolver problemas en el sector salud.

Integrar los conocimientos de tipo conceptual en las áreas de especialidad ambiental para resolver problemas ambientales que afectan a la sociedad.

### **Objetivos del núcleo de formación:**

Proporcionar los conceptos, conocimientos y habilidades básicas comunes a varias áreas o disciplinas; se inicia la apropiación de un conocimiento profundo sobre las disciplinas relacionadas con el programa educativo, colaborando en el desarrollo de un profesionalista con una visión multidisciplinario e interdisciplinaria compartiendo experiencias de aprendizaje en diversos organismos académicos.

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Identificar y evaluar el potencial tóxico de diversas sustancias de origen vegetal, animal y químico; así como, identificar y analizar los factores que influyen para provocar un efecto nocivo en un organismo y de acuerdo a su mecanismo de acción proponer las posibles estrategias de prevención.

#### **VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**

##### **Unidad 1.** Desarrollo histórico, áreas de aplicación y conceptos básicos

**Objetivo:** Conocer la evolución e impacto que ha tenido la toxicología a través de los años para analizar y destacar la importancia de la ciencia en diversas áreas de aplicación y su trascendencia social.



1.1 Antecedentes históricos de la toxicología desde la edad de bronce hasta pleno siglo XXI

1.2 Ciencias auxiliares de la toxicología y sus áreas de aplicación

13. Conceptos básicos toxicológicos como: tóxico, toxón, xenobiótico, veneno, toxina, reacción adversa, dosis, concentración, efecto, toxicidad, potencial de toxicidad, seguridad, riesgo, intoxicación, respuesta tóxica, relación dosis vs efecto y relación dosis vs. Respuesta.

1.4 Tipos de agentes tóxicos y la clasificación etiológica de las intoxicaciones.

**Unidad 2.** Fases de la respuesta tóxica: Exposición, Toxicocinética, Toxicodinamia.

**Objetivo:** Conocer las fases de la respuesta tóxica para comprender cuales son los factores que favorecen la exposición, el curso temporal de los xenobióticos en el organismo, así como su mecanismo de acción tóxica.

2.1 Posibles fuentes de exposición tóxica para identificar las rutas por las cuales pueden los xenobióticos ingresar al organismo.

2.2 Importancia de variables dependientes de la exposición a xenobióticos, como son las características fisicoquímicas, concentración, frecuencia, intensidad y duración para identificar posibles factores de riesgo a una intoxicación.

2.3 Proceso dinámico por el cual un agente tóxico atraviesa las membranas biológicas para ser absorbidos por un organismo.

2.4 Proceso de distribución que sigue un xenobiótico una vez absorbido en un organismo.

2.5 Importancia de las reacciones presintéticas y sintéticas de la biotransformación y su papel en la detoxificación de los xenobióticos.

2.6 Importancia de las propiedades fisicoquímicas en los mecanismos de excreción de tóxicos y sus vías de eliminación.

2.7 Mecanismos de toxicidad de algunos agentes tóxicos más comunes en el ambiente laboral del Químico Farmacéutico Biólogo, así como los posibles mecanismos de reparación, propios de un ser vivo.

2.8 Efectos de Necrosis y apoptosis producidos por los agentes tóxicos.



### Unidad 3. Factores que modifican la respuesta tóxica

**Objetivo:** Analizar los factores que modifican la respuesta tóxica en un organismo para identificar los agentes endógenos, exógenos e interacciones que puedan atenuarla.

- 3.1 ¿Que es un factor endógeno y uno exógeno?.
- 3.2 Los factores considerados como endógenos y exógenos.
- 3.3 Analizar de acuerdo a los diferentes factores endógenos y exógenos de un individuo o una población como se ve exacerbada o atenuada una respuesta tóxica.
- 3.4 Posibles interacciones que se llevan a cabo endógena y exógenamente de un sistema vivo.

### Unidad 4. Evaluación de la toxicidad

**Objetivo:** Conocer los diferentes tipos de ensayos preclínicos que se emplean en la industria farmacéutica para evaluar la toxicidad de una sustancia química y/o biológica.

- 4.1 Definir que es un ensayo preclínico, objetivos y sus alcances.
- 4.2 Describir los estudios de toxicidad aguda, toxicidad subcrónica y toxicidad crónica, que información proporcionan y como se aplica.
- 4.3 Describir la relación Dosis – Respuesta y los puntos finales de evaluación, así como biomarcadores seleccionados para cada tipo de estudio de toxicidad.
- 4.4 Definir los criterios de dosis umbral (NOEL, NOAEL, LOEL, LOAEL) para obtener el valor de Ingesta Diaria Admisible (IDA)
- 4.5 Describir los estudios especiales metabólicos, de toxicología reproductiva, teratogénesis, mutagénesis y carcinogénesis.
- 4.6 Analizar las posibilidades de extrapolación preclínica a la predicción del daño en humanos.
- 4.7 Evaluar la utilidad de los estudios toxicológicos para el establecimiento de normas y criterios de exposición.

### Unidad 5. Efectos tóxicos en órganos y sistemas

**Objetivo:** Revisar las patologías de órganos y sistemas que se presentan por la acción de un xenobiótico.



- 5.1 Esquematizar los órganos y sistemas del cuerpo humano para puntualizar los posibles sitios blanco de acuerdo a las características fisicoquímicas de los agentes tóxicos y sus mecanismos de acción.
- 5.2 Identificar los biomarcadores que son empleados para caracterizar el daño producido por agentes tóxicos sobre órganos y sistemas específicos.
- 5.3 Conocer los efectos hematotóxicos del benceno, plomo y nitritos.
- 5.4 Conocer los efectos hepatotóxicos producidos por el CCL<sub>4</sub>, AINE's y micotoxinas.
- 5.5 Conocer los efectos neurotóxicos inducidos por disolventes volátiles, drogas de abusos y plaguicidas.
- 5.6 Conocer los efectos a nivel sistema respiratorio por la exposición ocupacional.

## VII. Sistema de Evaluación

La evaluación diagnóstica consistirá en la identificación y la aplicación de los conocimientos, las habilidades adquiridas, las actitudes y valores desarrollados, mediante actividades individuales y grupales para la elaboración de glosarios, resúmenes, ensayos, mapas mentales, reflexiones y aportaciones.

Los porcentajes de las calificaciones e integración de cada evaluación son los siguientes:

- o Primera evaluación 35 %
- o Segunda evaluación 35 %
- o Evaluación Práctica 30 %

### 1ª Evaluación

Entrega de resumen, glosario y ensayo puede obtener hasta un 20% de su calificación, el 80 % restante lo obtendrá de la calificación del Examen departamental.

### 2ª Evaluación

Entrega de mapa mental, reflexión, resumen y aportación puede obtener hasta un 20% de su calificación, el 80 % restante lo obtendrá de la calificación del Examen departamental.

En caso de obtener una calificación mínima promedio de 8.0 al término de las dos evaluaciones, el alumno podrá exentar la unidad de aprendizaje y no presentar la evaluación ordinaria.

En el caso de que el alumno obtenga una calificación menor a 8.0 en el promedio de las dos evaluaciones departamentales, tendrá que presentar la evaluación



ordinaria y la calificación obtenida será promediada con las dos anteriores, dando al final su calificación real de la unidad de aprendizaje.

En la situación en la que la calificación promedio de las dos evaluaciones departamentales sea menor a 5.0, la evaluación ordinaria será ponderada a 100 %

Laboratorio es equivalente al 30 % de la calificación total.

El estudiante debe obtener en el laboratorio una calificación promedio final de 6.0 puntos para tener derecho a promediar con la parte teórica.

Exposición al inicio de cada práctica por equipo	10%
Entrega de reporte de práctica que cumpla con los estándares	30%
Seminario de resultados grupal	20%
Examen de laboratorio	30%
Trabajo en el laboratorio	10%

### VIII. Acervo bibliográfico

Título	Autor	Editorial	Año
Casarett and Doull's. Essentials of Toxicology.	Klaassen Curtis D. Watkin III John B.,	Mc Graw-Hill Inc. USA	2010
Bases Farmacológicas de la Terapéutica.	Goodman Louis and Gilman Alfres.	Inteamericana	2007
Toxicología,	Darío Córdoba.	4° ED. Manual Moderno, Méx	2001
Introducción a la Toxicología Ambiental	Albert L. A.,	. Centro Panamericano de ecología humana y Salud OPS/OMS, Méx	1997
Toxicology: The basic science of poisons.	Amdur, M.O., Doull, J., Klaassen, C.D.	4°ed., Pergamon Press, U.S.A.	1991
Introducción a la Toxicología General	Ariens, E.J., Lehmann, P.A., Simomis, A.M.	Diana, México.	1981
Methodology for Analytical Toxicology	Sunshine, Y.	CRC.Press. U.S.A.	1975
Casarett & Doull's Toxicology. The basic science of poisons.	Klaassen, C.D.	5th ed., McGraw Hill, New York	1996
Manual de Toxicología.	Klaassen, C.D., Watkins, III, J.B.	5ª ed., McGraw Hill Interamericana, México, D.F.,	2001



Basic Toxicology	Lu, F.C. and Kacew S.	4° ed Taylor and Francis	2002
Information Resources in Toxicology,	Wexler P.	4th ed. Elsevier	2009
Toxicología Fundamental.	Repetto, M.	4ª ed., Díaz de Santos, Madrid,	2009
Farmacología	Goldstein A, AronoW L, Kalman SM.	Ed. LIMUSA. 2da edición. México 1978	1978
Toxicología Clínica.	Montoya, M. A.	Méndez Editores. México	2002
Nitratos, Nitritos y Compuestos de N-nitroso	García, R.M., García, M., Cañas, P.	Serie Vigilancia 13. Centro Panamericana de Ecología Humana y Salud, Metepec, Mex.	1994
Fundamentos de Ciencia Toxicológica	Gutierrez J.B. y Scslsamendi A.L.	Dario de Santos, España	2001
Principles of Toxicology	Williams P.L., James R.C., Roberts S.M.	2° Ed., John Wiley and Sons Inc	2000
Principles and Methods of Toxicology	Hayes A.W.	5° ed. CRC	2008
Clinical Toxicology	Barile F.A	CRC Press	2004
Toxicology: A Case oriented approach	Fenton J.J.	CRC Press	2002
Introduction to Biochemical Toxicology	Hodgson E., Smart R.C.	3° ed. Wiley Interscience	2001
Drug Safety Evaluation	Gad S.C.	2° ed Wiley	2009
Diagnóstico clínico para Laboratorio. T. Sanford	Davidson. J. Henry,	Ed. Salvat. México,	1971
APHA, AWWA & WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. .	Eaton, D.A., Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. (Eds.)	APHA, AWWA & WPCF, Washington, D. C.,	1995