



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**

Técnica

**2.-Programa educativo**

Químico Farmacéutico Biólogo

**3.- Campus**

Xalapa

**4.-Dependencia/Entidad académica**

Facultad de Química Farmacéutica Biológica

**5.- Código**

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

**7.- Área de formación**

		Principal	Secundaria
	Tecnología Farmacéutica Avanzada	Terminal	

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

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	0	6	6 h/s/m	Ninguna

**9.-Modalidad**

**10.- Oportunidades de evaluación**

Curso Teórico/práctico	De acuerdo a Legislación vigente
------------------------	----------------------------------

**11.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
Microbiología, Biofarmacia, Tecnología Farmacéutica I-II.	Administración Farmacéutica Diseño de Medicamentos

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

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	16	8

**13.-Agrupación natural de la Experiencia**

**14.-Proyecto integrador educativa**

(áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

Academia de Ciencias Farmacéuticas	Por prácticas
------------------------------------	---------------

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Abril-2015	Septiembre 4 2018	Septiembre 6 2018



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. Luis Morales de la Vega, MI. Izmit Camacho de la Cerda, Dr Abraham H. Soto Cid, QFB Ezri Cruz Pérez

**17.-Perfil del docente**

Licenciatura en Q.F.B. con experiencia laboral en industria farmacéutica, preferentemente con Especialidad, Maestría y/o Doctorado en Ciencias Farmacéuticas.

**18.-Espacio**

Institucional e interinstitucional

**19.-Relación disciplinaria**

Multidisciplinaria

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa (EE) se ubica en el área terminal del plan de estudios de la Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica, el contenido temático incorpora el conocimiento de la historia de la tecnología farmacéutica, formas farmacéuticas, formas farmacéuticas no farmacopeicas, generación de PNO's, Manejo de la NOM-177, prueba de intercambiabilidad, Formas farmacéuticas de liberación modificada, producción y control de calidad de vehículos para inyectables y liofilizados, Farmacogenética, farmacogenómica, nanofarmacia, Productos biológicos y biotecnológicos y ensayos estadísticos; se integran los conocimientos adquiridos en EE antecedentes para comprender los aspectos farmacotécnicos que dan lugar a la obtención de un medicamento estable, con efectividad terapéutica, seguro, elegante, económico y de calidad. El aprendizaje será apoyado por estrategias que desarrollen sus habilidades de observación, análisis, síntesis y creatividad.

**21.-Justificación**

Una de las Áreas fundamentales en la formación de un profesional en Química Farmacéutica Biológica es la Farmacia, su importancia es cada vez mayor debido a la necesidad de desarrollar/diseñar e innovar nuevos medicamentos y/o modificar los ya existentes, que sean más efectivos, seguros y con menos reacciones adversas para los pacientes durante y después de la terapia medicamentosa; el desarrollo de los nuevos sistemas terapéuticos basados en la ingeniería genética y la biología molecular lo hacen sumamente atractivo. Su inclusión dentro del área terminal de farmacia del plan de estudios del Químico Farmacéutico Biólogo proporcionará al alumno el uso de herramientas básicas para el entendimiento, aprendizaje y aplicación de procesos farmacéuticos de vanguardia y el respectivo control de calidad. El ejercicio profesional en el ámbito de la Farmacia, específicamente en la producción de medicamentos para el consumo humano y animal, exige que éste, sea una persona consciente de la responsabilidad social que tiene al utilizar herramientas teóricas y prácticas. Por ello, este profesional debe poseer un conocimiento profundo de las actividades que se desarrollan dentro de la industria farmacéutica, en las áreas de control de calidad, garantía de calidad, desarrollo/innovación, producción y almacenamiento de los medicamentos; así como de la importancia del seguimiento a la normatividad nacional e internacional.



Universidad Veracruzana

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

**22.-Unidad de competencia**

La EE de Tecnología Farmacéutica Avanzada, es una experiencia educativa formativa y capacitante para el trabajo en la industria farmacéutica e investigación, en esta experiencia educativa el alumno recibirá los conocimientos teóricos que le permitirán ser capaz de integrarse al equipo farmacotécnico para colaborar en la Industria Farmacéutica. 1.- Introducción; 2.- Estudio de bioequivalencia 3.- Tecnología para liberación controlada; 4.- Inyectables; 5.- Nanotecnología; 6.- Obtención de productos biológicos y biotecnológicos; 7.- Estadística para ensayos y 8.- parte practica.

**23.-Articulación de los ejes**

El aprendizaje de los alumnos será apoyado por estrategias en el eje heurístico que desarrollen sus habilidades de ejecución y de pensamiento a través de la observación, análisis, síntesis y creatividad, en donde se aplican conceptos teóricos y prácticos; se fomentará el eje axiológico al propiciar actitudes que impacten con responsabilidad y orden, de manera individual y grupal. Entendiendo así la relación de su formación profesional como QFB y su participación en contribuir con la sociedad y el equipo farmacotécnico de la industria farmacéutica para la obtención de medicamentos de consumo humano y animal, que sean estables, con efectividad terapéutica, con biodisponibilidad adecuada y sean intercambiables o biocomparables cuando así se requieran. El eje teórico se sustenta por la comprensión y manejo de elementos conceptuales relacionados con los medicamentos más actuales.

**24.-Saberes**

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p style="text-align: center;"><b>Introducción</b></p> <p>- Historia de la Tecnología Farmacéutica            - Formas farmacéuticas no contempladas en la FEUM.            -PNO (Concepto, Objetivo y Contenido).</p> <p style="text-align: center;"><b>Estudios de Bioequivalencia</b></p> <p>-Manejo de NOM-177-SSA1            -Prueba de intercambiabilidad y cálculo de <math>F_2</math></p> <p style="text-align: center;"><b>Tecnología para liberación controlada</b></p> <p>a).-Biodisponibilidad de Formas Farmacéuticas de liberación modificada y justificación de su diseño y fabricación.            b).- Sistemas de liberación controlada, matrices poliméricas, microencapsulación, bioadhesión, recubrimientos y bomba osmótica.            c).-Materias primas para recubrimiento.</p>	<p>Capacidad para comprender los aspectos fundamentales que rigen el desarrollo de la nanofarmacia y del control de los medicamentos biológicos.</p>	<p>Atraer la atención del estudiante hacia el Área de las Ciencias Farmacéuticas. Con una actitud y ética profesional. Donde predomine su disposición al trabajo individual y en grupo, la tolerancia, participación, respeto, apertura al diálogo a la crítica y autocrítica, autonomía y creatividad.</p>



Universidad Veracruzana

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

<p>d).-Procesos tecnológicos de formas farmacéuticas de liberación controlada y su control de calidad.</p> <p style="text-align: center;"><b>Inyectables</b></p> <p>-Métodos de obtención y purificación de agua y aceites para preparados inyectables. -Control farmacopeico de aceite vegetal. - Control farmacopeico de agua inyectable. - Proceso de liofilización.</p> <p style="text-align: center;"><b>Nanotecnología</b></p> <p>-Farmacogenética y Farmacogenómica: aspectos moleculares como base para la obtención de medicamentos. -Nanofarmacia: - Tecnología de fabricación y control de calidad de: sistemas acarreadores de liberación de fármacos a nanoescala como liposomas (Hiperliposilación y liposomas), microemulsiones, lípidos y nanopartículas poliméricas, vehículos surfactantes, microesferas surfactantes.</p> <p style="text-align: center;"><b>Obtención de Productos Biológicos y Biotecnológicos</b></p> <p>- Tecnología de Fabricación y Control de calidad. - Biocomparabilidad. -Ejemplos de productos biotecnológicos (Eritropoyetina humana, interferón alfa-2, insulina, Somatropina, vacuna antihepatitis B recombinante).</p> <p style="text-align: center;"><b>Estadística para ensayos</b></p> <p>- Diseños que consideran variabilidad: a).-Diseño en bloques al azar b).-Diseño en cuadrado latino c).-Diseño cruzado y cruzado completo</p>		
--	--	--



Universidad Veracruzana

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

<p style="text-align: center;"><b>Prácticas de laboratorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de PNO.</li> <li>- Perfil de disolución de dos o tres equivalentes farmacéuticos.</li> <li>- Realización de grageado.</li> <li>- Control farmacopeico de Agua.</li> <li>- Valoración yodométrica de antibióticos <math>\beta</math>-lactámicos. (MGA0101).</li> <li>- Calibración de goteros. (MGA0476).</li> <li>- Métodos de determinación de proteínas (MPB0860):             <ul style="list-style-type: none"> <li>a).-Lowry</li> <li>b).-Biuret</li> <li>c).-Bradford</li> <li>e).-Acido sulfosalicilico</li> </ul> </li> <li>- Detección de partículas en productos farmacéuticos (MGA0641 y MGA0651).</li> <li>- Determinación de pirógenos, método LAL (MGA0711).</li> </ul>	
---	--

**25.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
Consulta de fuentes de información documental, científica y especializada, de manera directa y electrónica Seleccionar; integrar y redactar la información requerida; exponer y discutir de manera crítica; participar activamente de manera grupal, mapas conceptuales y exámenes de evaluación.	Explicación de actividades. Discusión del tema. Discusión grupal. Asesorías individuales Elaboración de láminas didácticas
P.D. Se impartirán 3 horas en aula y 3 horas en laboratorio.	



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
Programa de estudio Videos de fabricación de medicamentos. Libros de texto especializados. Artículos de revistas especializadas. Compendios especializados. Presentaciones en PowerPoint.	Pintarrón Borrador Computadora portátil Proyector digital y de acetatos Los correspondientes a lo solicitado para la realización de las prácticas (reactivos, equipos, instrumentos)

**27.-Evaluación del desempeño**

Evidencia(s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje de la calificación final
Asistencia	Mínimo 80%	Aula/Laboratorio	Requisito para integrar calificación
Manual de prácticas	Integración de reportes de prácticas.	Aula/Laboratorio	Requisito para integrar calificación
Bitácora	Seguridad, Orden y limpieza en el registro de datos y en el trabajo de laboratorio. Entregada al 100%.	Aula/Laboratorio	Requisito para integrar calificación
Actitud	Proactiva, colaboración, trabajo en equipo.	Laboratorio	5%
Exposiciones	Investigación suficiente y dominio del tema.	Aula	5%
Tarea	Rúbrica, desarrollo de habilidades de análisis, síntesis y argumentación	Aula/Laboratorio	5%
Participación	Rúbrica, desarrollo de habilidades de análisis, síntesis y argumentación	Aula/Laboratorio	5%
Reporte de prácticas	Rúbrica por práctica considerando: Suficiencia, desarrollo de habilidades analíticas y de inferencia, pertinencia, claridad. Entrega en tiempo y forma y realizadas según indicaciones del Profesor	Laboratorio	30 %
Evaluación de competencias	Demostración de saberes adquiridos	Aula/Laboratorio	25%
Examen Final	Demostración acumulada de saberes	Aula/Laboratorio	25%



Universidad Veracruzana

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

### 28.-Acreditación

De acuerdo a la Legislación Universitaria vigente.  
La calificación final obtenida por el alumno y registrada en Acta será la que resulte de sumar los porcentajes de cada evidencia de desempeño dividida entre 10.

### 29.-Fuentes de información

#### Básicas

Tecnología farmacéutica. Alfred Dar. Ed. Acribia  
Advances in pharmaceutical sciences. Vol.7, Ganderton & Jones (eds). Academic Press, 1995  
Modern pharmaceuticals, Banker & Rhodes (eds). Dekker. 1996  
Pharmaceutical process validation Berry & Nash (eds). Dekker, 1993  
Farmacia práctica, Remington. Ed. Panamericana Pharmaceutical  
Dosage Forms:  
    Tablets: Vol. 1, 2 y 3. Lieberman & Lachman (eds). Dekker, 1990  
    Disperse systems: Vol. 1, 2 y 3; Lieberman & Banker (eds). Dekker, 1996  
    Parenteral medications: Vol. 1, 2 y 3; Avis & Lieberman (eds). Dekker, 1993  
Ingeniería farmacéutica, Jeannin, Mangeot. El Manual Moderno, 1986  
Biopharmaceuticals: Biochemistry & Biotechnology. Walsh. Wiley & Sons, 1998  
Pharmaceutical extrusion technology: Sellassie & Martin (eds). Dekker, 2003  
Drug stability; Carstensen & Rhodes (eds). Dekker, 2000  
Farmacotecnia teórica y práctica, Vol. 1 al 8., Jose Helman (ed) CECSA, 1983  
Aulton ME. **Farmacia**. La ciencia del diseño de las formas farmacéuticas. 2ª ed. Elsevier. 2004.  
Alpizar RMS. Hernández BE. **Formas farmacéuticas sólidas**. 2ª ed. UNAM. 2010  
Lozano MC. **Manual de tecnología farmacéutica**. Elsevier, España. 2012  
Vila JLL. **Tecnología farmacéutica Volumen I y II: Aspectos fundamentales de los sistemas farmacéuticos y operaciones básicas**. Ed Síntesis. Madrid 2008.  
Remington, Farmacia 18ª Edición. Ed. Médica Panamericana.  
Thompson J. **Práctica contemporánea en farmacia**. 2ª ed. Ed. McGraw-Hill. México 2006  
Barbé, RC. Casado, LC. y Chavarría. "Preparados farmacéuticos y parafarmacéuticos". Masson. Barcelona. 2001  
Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. 11ª Edición., USP  
NOM-059-SSA1-2006. Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria Farmacéutica NOM-057-SSA1-Productos biotecnológicos.  
NOM-073-SSA-2006. Estabilidad de medicamentos.  
NOM-072-SSA1-2012. Etiquetado de medicamentos  
Asociación Farmacéutica Mexicana, Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas  
Revista Oficial del Colegio Nacional de Químicos Farmacéuticos Biólogos en México, A.C. enFarma.

#### Complementarias

<http://www.ranf.com/insta/biblio.html> Biblioteca de la Real Academia Nacional de Farmacia  
Handbook of biological statistics. Disponible en: <http://udel.edu/~mcdonald/statintro.html>