

**Programa de experiencia educativa**

**1.-Área académica**

TÉCNICA

**2.-Programa educativo**

QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

**3.- Campus**

XALAPA

**4.-Dependencia/Entidad académica**

QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA

5.- Código	6.-Nombre de la Experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
	Síntesis de Compuestos Orgánicos	Terminal	

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

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	2	2	60	Ninguna

**9.-Modalidad**

Curso

**10.-Oportunidades de evaluación**

ABGHJK= Todas

**11.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos
Química Orgánica III	Ninguno

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

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	25	5

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

**14.-Proyecto integrador**

Área Química	Propuesta para la optimización de una síntesis orgánica racional de una molécula con potencial actividad biológica.
--------------	---

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
25/10/2013	17/05/2018	Agosto 2018

**16.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación**

Dr. Omar David Muñoz Muñoz, Dr. Ricardo Tovar Miranda, Dra. Maribel Vázquez Hernández, Dr. Oscar García Barradas.

**17.-Perfil del docente**

Licenciatura en el área de Ciencias Químicas, preferentemente con posgrado en Química o equivalente, con mínimo de experiencia profesional en el área de 3 años y 2 años de experiencia comprobable en docencia superior.

**18.-Espacio**

Institucional

**19.-Relación disciplinaria**

Multidisciplinaria

**20.-Descripción**

La experiencia educativa Síntesis Orgánica se ubica en la sección terminal del área Química, otorgando 6 créditos repartidos en 2 horas de teoría y 2 horas de trabajo práctico en forma de taller. El objetivo de esta experiencia educativa es ampliar la formación de los alumnos con nuevos contenidos para profundizar en los aspectos necesarios para la preparación de compuestos con interés biológico. Se pretenden adquirir nuevos conocimientos sobre métodos generales de síntesis de compuestos orgánicos, incluyendo nuevos procedimientos de validez general establecidos en los últimos años, así como la capacidad de diseñar síntesis de sustancias orgánicas por aplicación de análisis retrosintético.

El curso incluye una serie de exposiciones por parte del profesor, así como exposiciones por parte de los alumnos y discusiones en clase relacionadas con los conceptos y aplicaciones de esta disciplina. La evaluación se lleva a cabo de manera continua, cualitativa y cuantitativamente y como evidencia de desempeño se consideran los exámenes parciales, la participación individual y colectiva además de actitudes.

**21.-Justificación-Fundamentación**

Todo profesionista relacionado con el área de la Química, y sus aplicaciones en Farmacia, requiere del conocimiento necesario para la obtención y preparación sintética de fármacos mediante el estudio y estrategias de la síntesis orgánica: manejo de reactivos, condiciones, y secuencias de reacciones para la obtención de estructuras complejas y de interés biológico.

**22.-Unidad de competencia**

El estudiante aplica los conocimientos adquiridos en el análisis retrosintético para la formulación de nuevas propuestas, que permitan la obtención de moléculas con potencial actividad biológica

**23.-Articulación de los ejes**

El estudiante revisa, explica y modifica rutas de síntesis provenientes de patentes y/o artículos originales (eje teórico) a través de la propuesta de nuevas rutas de síntesis para especies químicas con propiedades biológicas determinadas (eje heurístico) y reconoce la importancia de la responsabilidad, honestidad y cuidado (eje axiológico) de su trabajo como profesional en el área.



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><b>UNIDAD I:</b>  <i>Introducción a la síntesis orgánica.</i>            1.1 Introducción al manejo de las fuentes de información científica.            1.2 Objetivo de la síntesis orgánica.            1.3 Planeación en el diseño de una síntesis.            1.4 Evaluación económica.</p> <p><b>UNIDAD II:</b>  <i>El método de la desconexión.</i>            2.1 Concepto de análisis retrosintético            2.2 Sintón y Equivalente sintético.            2.3 Desconexiones de un grupo C-X.            2.4 Síntesis de ésteres y amidas, éteres y compuestos relacionados</p> <p><b>UNIDAD III:</b>  <i>Desconexiones de dos grupos C-X.</i>            3.1 Compuestos 1,1-difuncionalizados            3.2 Acetales y <math>\alpha</math>-hidroxiácidos            3.3 Compuestos 1,2-difuncionalizados            3.4 Alcoholes y compuestos carbonílicos.            3.5 Compuestos 1,3-difuncionalizados.            3.6 Sintones con inversión de la polaridad.            3.7 Quimioselectividad.</p> <p><b>UNIDAD IV:</b>  <i>Síntesis de Aminas.</i>            4.1 Aminas primarias            4.2 Quimioselectividad en síntesis de aminas.            4.3 Reactivos para el sintón NH<sub>2</sub></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las principales estrategias empleadas para la síntesis de fármacos</li>   <li>• Distinguir los principales elementos en el análisis retrosintético</li>   <li>• Reconocer las principales estrategias para la desconexión y reconexión de moléculas con dos grupos C-X.</li>   <li>• Reconocer las principales estrategias para la desconexión y reconexión de aminas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Constancia</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Disposición</li> <li>• Respeto</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Honestidad</li> </ul>



Universidad Veracruzana

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

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>UNIDAD V:</b>            Grupos protectores, en síntesis.            5.1 Desconexiones de un grupo C-C.            5.2 Reactivos para los sintones de tipo carbanión.            5.3 Desconexiones 1,1 C-C            5.4 Síntesis de aldehídos y cetonas.            5.5 Desconexiones 1,2 C-C            5.6 Síntesis de alcoholes y compuestos carbonílicos.</p> <p><b>UNIDAD VI:</b>  <i>Principios de síntesis asimétrica.</i>            6.1 Estereoselectividad.            6.2 Reacciones estereoespecíficas.            6.3 Reacciones estereoselectivas.            6.4 Control en las reacciones estereoselectivas.</p> <p><b>UNIDAD VII:</b>  <i>Síntesis de compuestos carbonílicos.</i>            7.1 Desconexiones 1,1 C-C.            7.2 Desconexiones 1,2 C-C.            7.3 Alquilación de enoles y enolatos.            7.4 Desconexiones 1,3 C-C.            7.5 Regioselectividad de las adiciones de Michael.</p> <p><b>UNIDAD VIII:</b>  <i>Síntesis de Alquenos.</i>            8.1 Por eliminación de alcoholes y derivados.            8.2 Estereoselectividad de la reacción de Wittig.            8.3 Utilización de acetilenos en la síntesis de compuestos olefínicos.            8.4 Reacción de Diles-Alder.            Estereoespecificidad, estereoselectividad y regioselectividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las principales estrategias para el uso de grupos protectores en síntesis orgánica.</li>   <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis asimétrica.</li>   <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis de compuestos carbonílicos</li>   <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis de alquenos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Constancia</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Disposición</li> <li>• Respeto</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Honestidad</li> </ul>



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

Universidad Veracruzana

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>UNIDAD IX:</b>            Compuestos 1,3-difuncionalizados.            9.1 Compuestos carbonílicos <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>-insaturados.            9.2 Control de las condensaciones carbonílicas.</p> <p><b>UNIDAD X:</b>            Compuestos 1,5-difuncionalizados.            10.1 Reacción de adición de Michael            10.2 Anelación de Robinson.            10.3 Utilización de enaminas.            10.4 Síntesis de anillos de 6 miembros.            10.5 Reducción de compuestos aromáticos: Reducción de Birch.</p> <p><b>UNIDAD XI:</b>  <i>Nitrocompuestos.</i>            11.1 Empleo de nitrocompuestos, en síntesis.            11.2 Acidez de los nitrocompuestos.            11.3 Alquilación de nitrocompuestos.</p> <p><b>UNIDAD XII:</b>  <i>Métodos que emplean equivalentes del anión acilo.</i>            12.1 Compuestos 1,2-difuncionalizados.            12.2 Condensación benzoinica.            12.3 Compuestos 1,2-difuncionalizados a partir de alquenos.            12.4 <math>\alpha</math>-funcionalización de compuestos carbonílicos.            12.5 Reacciones radicalarias.            12.6 Adición de un grupo funcional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis de compuestos 1,3-difuncionalizados.</li>   <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis de compuestos 1,5-difuncionalizados.</li>   <li>• Establecer los principios que rigen el uso de nitrocompuestos en la síntesis orgánica.</li>   <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis de compuestos 1,2-difuncionalizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Constancia</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Disposición</li> <li>• Respeto</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Honestidad</li> </ul>



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

Universidad Veracruzana

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>UNIDAD XIII:</b>  <i>Compuestos 1,4difuncionalizados.</i>            13.1 Empleo de sintones electrofílicos.            13.2 Empleo de sintones nucleofílicos.            13.3 Compuestos 1,4-difuncionalizados mediante el uso de adición de grupos funcionales.            13.4 Síntesis de compuestos 1,2 y 1,4-difuncionalizados mediante reconexiones.</p> <p><b>UNIDAD XIV:</b>  <i>Compuestos 1,6-difuncionalizados.</i>            14.1 Síntesis de compuestos 1,6-difuncionalizados.            14.2 Empleo de la reacción de Bayer-Villiger.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis de compuestos 1,4-difuncionalizados.</li>   <li>• Establecer los principios que rigen la síntesis de compuestos 1,6-difuncionalizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura</li> <li>• Colaboración</li> <li>• Compromiso</li> <li>• Constancia</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Autonomía</li> <li>• Disposición</li>   <li>• Respeto</li> <li>• Tolerancia</li> <li>• Honestidad</li> </ul>

**25.-Estrategias metodológicas**

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de interrogación</li> <li>• Búsqueda de fuentes de información</li> <li>• Elaboración de mapas conceptuales</li> <li>• Clasificaciones</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Discusiones grupales</li> <li>• Debates</li> <li>• Estudio de casos</li> <li>• Toma de notas</li> <li>• Repetición de ejercicios</li> <li>• Autoobservación</li> <li>• Autoaprendizaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de objetivos de aprendizaje</li> <li>• Organizador previo</li> <li>• Esquemas</li> <li>• Ejemplo</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Resumen</li> <li>• Debates</li> <li>• Mesa redonda</li> <li>• Mapas conceptuales</li> <li>• Preguntas intercaladas</li> <li>• Organización de grupos colaborativos</li> <li>• Tareas para estudio independiente</li> <li>• Enseñanza tutorial</li> </ul>

### 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> <li>• Antologías</li> <li>• Acetatos</li> <li>• Fotocopias</li> <li>• Audiovisuales</li> <li>• Programas de cómputo</li> <li>• Internet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo y periféricos</li> <li>• Proyector de acetatos</li> <li>• Cañón</li> <li>• Conexión a internet</li> <li>• Reproductor de CD</li> <li>• Pintarrón</li> <li>• Marcadores de acetatos y pintarrón</li> </ul>

### 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito (s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Evaluación del conocimiento	Aula	60%
Presentación de una tarea-proyecto	Aplicación del conocimiento	Aula	20 %
Examen ordinario (departamental)	Integración del conocimiento	Aula	20%

### 28.-Acreditación

Para la acreditación se requiere como mínimo 80% de asistencias y una calificación final integrada mínima de 6.

### 29.-Fuentes de información

Básicas
<p><b>LIBROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carey, F.A.; Sundberg, R. J. Advanced Organic Chemistry. Plenum Press, 4a Ed. 1990. Ubicación: Ingeniería y Ciencias Química XALAPA: QD251.2 C37</li> <li>• Delgado, A.; Minguillón, C.; Jogler, J. "Introducción a la síntesis de fármacos", Ed. Síntesis, Madrid. 2002. Ubicación USBI XALAPA: RS403 D44</li> <li>• Doxsee, Kenneth M; Hutchison, James E. Green organic chemistry: Strategies, tools and laboratory experiments. Southbank, Vic., Australia; Estados Unidos: Thomson-Brooks/Cole, 2004. Ubicación USBI XALAPA: QD261 D69</li> <li>• Li, J. J.; Jhonson, D. S. Modern drug synthesis. 1a. Edición. Ed. Wiley, New Jersey, USA, 2010. Ubicación: Ingeniería y Ciencias Química XALAPA: RS420 M62</li> <li>• Smit, W. A; Bochkov, A. F; Caple, R. Organic Synthesis: The science behind the art. Ed. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, BG. 1998. Ubicación USBI XALAPA: QD262 S64</li> <li>• Smith, M. B.; March, J. MARCH'S Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanism, and Structure. Wiley Inter-Science, 5a Ed. 2007. Ubicación USBI</li> </ul>



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

Universidad Veracruzana

XALAPA: QD251.2 M37

- Warren, S. Organic Synthesis. The Disconnection Approach. John Wiley & Sons, Chichester, 2008. Ubicación USBI XALAPA: QD262 W37 O7
- Wermuth, C. G. The Practice of Medicinal Chemistry, Academic Press, London, 1999. Ubicación USBI XALAPA: RS403 P72
- Willis, C.; Willis, M. Organic Synthesis. Oxford Science Publications. 1995. Ubicación USBI XALAPA: QD262 W54

**Complementarias**

**ARTICULOS DE REVISTAS**  
**DIRECCIONES ELECTRONICAS**

<http://pubs.acs.org/>  
<http://pubs.acs.org/journal/chreay>  
<http://pubs.acs.org/journal/achre4>  
<http://pubs.acs.org/journal/crtoec>  
<http://pubs.acs.org/journal/jmcmar>  
<http://pubs.acs.org/journal/jnprdf>  
<http://pubs.acs.org/journal/mpohbp>  
<http://www.sciencedirect.com>

Bases de datos:

Scifinder  
Isi web of knowledge  
Academic Search Premier  
Fuente Académica  
RedALyC