



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**

QUÍMICA FARMACÉUTICA BIOLÓGICA

**5.- Código**

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

**7.- Área de formación**

|  |                              |                  |                   |
|--|------------------------------|------------------|-------------------|
|  | <b>Química Heterocíclica</b> | <b>Principal</b> | <b>Secundaria</b> |
|  |                              | Disciplinar      |                   |

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

| Créditos | Teoría | Práctica | Total horas | Equivalencia (s) |
|----------|--------|----------|-------------|------------------|
| 4        | 0      | 4        | 60          | Ninguna          |

**9.-Modalidad**

**10.-Oportunidades de evaluación**

|       |               |
|-------|---------------|
| Curso | 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 de análisis comparativa entre los descriptores estructurales de diversas moléculas orgánicas con actividad biológica conteniendo anillos heterocíclicos. |
|--------------|--|



Universidad Veracruzana

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

**15.-Fecha**

| <b>Elaboración</b> | <b>Modificación</b> | <b>Aprobación</b> |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| 25/10/ 2013        | 17/05/2018          | Agosto 2018       |

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Dra. Maribel Vázquez Hernández, Dr. Omar David Muñoz Muñoz, Dr. Oscar García Barradas, Dr. Fernando Rafael Ramos Morales.

**17.-Perfil del docente**

Licenciatura en QFB o afines a la Química, preferentemente con posgrado en el área.

**18.-Espacio**

Institucional

**19.-Relación disciplinaria**

Multidisciplinaria

**20.-Descripción**

La experiencia educativa Química Heterocíclica se incluye en la sección optativa disciplinar del área química otorgando cuatro créditos en cuatro horas de práctica en forma de taller. El objetivo de esta experiencia es familiarizar al alumno con las características estructurales, de reactividad y de síntesis de este grupo de compuestos de gran importancia en la industria farmacéutica. 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**

Todo profesionista relacionado con la Química y la Farmacia requiere del conocimiento básico de los anillos heterocíclicos, considerando que forman parte fundamental de la estructura de fármacos y diversas biomoléculas.

**22.-Unidad de competencia**

El alumno identifica y clasifica, con base en sus propiedades estructurales, los diversos sistemas heterocíclicos presentes en compuestos actividad biológica.

**23.-Articulación de los ejes**

El estudiante revisa y explica la importancia de los sistemas heterocíclicos (eje teórico) adquiriendo una visión general del tema (eje heurístico) y reconoce la importancia de la responsabilidad, honestidad y cuidado (eje axiológico) de su trabajo como farmacéutico.



Universidad Veracruzana

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

**24.-Saberes**

| <b>Teóricos</b>  | <b>Heurísticos</b>  | <b>Axiológicos</b>  |
|--|---|---|
| <p>UNIDAD I:<br/>Bases estructurales de compuestos heterocíclicos<br/>1.1 Nomenclatura<br/>1.2 Heterocícllos aromáticos<br/>1.3 Heterocícllos no aromáticos</p> <p>UNIDAD II:<br/>Síntesis de Anillos<br/>2.1 Reacciones de ciclación<br/>2.2 Reacciones de cicloadición</p> <p>UNIDAD III:<br/>Anillos de 6 miembros<br/>3.1 Con un heteroátomo<br/>3.2 Con dos o más heteroátomos.</p> <p>UNIDAD IV:<br/>Anillos de 5 miembros<br/>4.1 Con un heteroátomo<br/>4.2 Con dos o más heteroátomos.</p> <p>UNIDAD V:<br/>Anillos de 3 y 4 miembros<br/>5.1 Aziridinas<br/>5.2 Oxiranos<br/>5.3 Tiranos<br/>5.4 2H-azirinas<br/>5.5 Azetidinas y azetidionas<br/>5.6 Otros heterociclos de 4 miembros</p> <p>UNIDAD VI:<br/>Anillos de 7 miembros<br/>6.1 Azepinas<br/>6.2 Oxepinas y tiepinas<br/>6.3 Diacepinas y benzodiacepinas</p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconocer y nombrar las familias de los sistemas heterocíclicos.</li><br/><li>• Distinguir las principales estrategias para la Síntesis de anillos heterocíclicos.</li><br/><li>• Conocer los conceptos básicos estructurales en anillos de 6 miembros.</li><br/><li>• Conocer los conceptos básicos estructurales en anillos de 5 miembros.</li><br/><li>• Conocer los conceptos básicos estructurales en anillos de 3 y 4 miembros</li><br/><li>• Conocer los conceptos básicos estructurales en anillos de 7 miembros.</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**

**25.-Estrategias metodológicas**

| <b>De aprendizaje</b>   | <b>De enseñanza</b>  |
|---|--|
| <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**

| <b>Materiales didácticos</b>  | <b>Recursos didácticos</b>   |
|---|--|
| <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**

| <b>Evidencia (s) de desempeño</b>  | <b>Criterios de desempeño</b> | <b>Ámbito(s) de aplicación</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 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.



Universidad Veracruzana

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

**29.-Fuentes de información**

| <b>Básicas</b>  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Davis D. T. Aromatic heterocyclic chemistry. 1a. Edición, Ed. Oxford University Press, USA, 1992.</li><li>• Eicher T. Hauptmann &amp; Speicher A. The Chemistry of Heterocycles: Structures, Reactions, Synthesis and Applications. 3a. Edición, Ed. Wiley-VCH. Alemania, 2013.</li><li>• Gilchrist T. L. Heterocyclic Chemistry. 3a. Edición. Ed. Addison Wesley Longman, UK, 1997. Joule</li><li>• J. A., Mills K. Heterocyclic Chemistry. 5a Edición, Ed. Wiley-Blackwell, UK, 2010.</li><li>• Li J. J. Heterocyclic Chemistry in Drug Discovery. 1a Edición, Ed. John Wiley and Sons, USA, 2013.</li><li>• Paquette L. A. Fundamentos de Química Heterocíclica. 1ª. Edición, Ed. Limusa, México, 1987.</li></ul>  |
| <b>Complementarias</b>  |
| ARTICULOS DE REVISTAS DIRECCIONES ELECTRONICAS<br><a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a> <a href="http://pubs.acs.org/journal/chreay">http://pubs.acs.org/journal/chreay</a> <a href="http://pubs.acs.org/journal/achre4">http://pubs.acs.org/journal/achre4</a><br><a href="http://pubs.acs.org/journal/crtoec">http://pubs.acs.org/journal/crtoec</a> <a href="http://pubs.acs.org/journal/jmcmr">http://pubs.acs.org/journal/jmcmr</a><br><a href="http://pubs.acs.org/journal/jnprdf">http://pubs.acs.org/journal/jnprdf</a> <a href="http://pubs.acs.org/journal/mpohbp">http://pubs.acs.org/journal/mpohbp</a> <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a><br>Bases de datos: Scifinder, Isi web of knowledge, Academic Search Premier, Fuente Académica RedALyC |