



### Programa de estudio de experiencia educativa

#### 1. Área académica

Área Académica Técnica

#### 2.-Programa educativo

Químico Farmacéutico Biólogo

#### 3.- Campus

Xalapa y Orizaba-Córdoba

#### 4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Química Farmacéutica Biológica/Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
QFQU 18008	<i>Química heterocíclica</i>	D	AFEL

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

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
4	0	4	60	Química Heterocíclica

#### 9.-Modalidad

Taller

#### 10.-Oportunidades de evaluación

AGJ= Cursativa

#### 11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

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

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	10



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

**14.-Proyecto integrador**

Academia de Química	Propuesta de análisis comparativa entre los descriptores estructurales de diversas moléculas orgánicas con actividad biológica conteniendo anillos heterocíclicos.
---------------------	--

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

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

Los académicos pertenecientes a la Academia de Química de la región Xalapa y Orizaba – Córdoba.

**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**

**19.-Relación disciplinaria**

Interfacultades	Interdisciplinario
-----------------	--------------------

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el AFD, cuenta con 0 horas teóricas, 4 horas prácticas y 4 créditos y tiene equivalencia con la experiencia educativa Química Heterocíclica, que integran el plan de estudios 2012. Su propósito es familiarizar al estudiante con las características estructurales, de reactividad y de síntesis de este grupo de compuestos de gran importancia en la industria farmacéutica. Es indispensable que el estudiante conozca la naturaleza de las moléculas heterocíclicas, su reactividad y los mecanismos de reacción que permiten aplicar estos conocimientos en la síntesis y/o diseño de moléculas orgánicas de interés. Para su desarrollo se proponen una serie de exposiciones por parte del profesor, así como exposiciones por parte de los alumnos, discusiones en clase. 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

La experiencia educativa aportará conocimiento especializado al Químico Farmacéutico Biólogo incrementando su conocimiento en el ámbito de moléculas heterocíclicas, considerando que forman parte fundamental de la estructura de fármacos y diversas biomoléculas de interés comercial, mediante el estudio de su reactividad y secuencias de reacciones para la obtención de este tipo de compuestos; contribuyendo su desarrollo integral con pensamiento crítico, aprendizaje autónomo, en un ambiente colaborativo de liderazgo y actitud de servicio.

## 22.-Unidad de competencia

El estudiante reconoce, clasifica y propone métodos de síntesis para la preparación de compuestos heterocíclicos de interés para la industria farmacéutica, farmoquímica, cosmética, etc.; aplicando las reglas de nomenclatura descritas por la IUPAC y usando estrategias de síntesis orgánica para la obtención de esta clase de compuestos, a través de la colaboración en equipo, con ética y responsabilidad.

## 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.

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<b>BASES ESTRUCTURALES DE COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nomenclatura.</li> <li>• Heterocíclon aromáticos.</li> <li>• Heterocíclon no aromáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de las reglas existentes para nombrar las familias de los sistemas heterocíclicos.</li> <li>• Identificación de las principales estrategias para la Síntesis de anillos heterocíclicos.</li> <li>• Aprendizaje de los conceptos básicos estructurales, y de la reactividad para la obtención de anillos de 3 y 4 miembros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Honestidad en las evidencias de desempeño</li> <li>• Constancia en el trabajo diario</li> <li>• Autonomía en las actividades extra clase</li> <li>• Compromiso en el trabajo colaborativo</li> <li>• Responsabilidad en el trabajo colaborativo</li> </ul>
<b>SÍNTESIS DE ANILLOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacciones de ciclación.</li> <li>• Reacciones de cicloadición.</li> </ul>		
<b>ANILLOS DE 3 Y 4 MIEMBROS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aziridinas.</li> <li>• Oxiranos.</li> <li>• Tiranos.</li> <li>• 2H-azirinas.</li> </ul>		



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azetidinas y azetidionas.</li> <li>• Otros heterociclos de 4 miembros.</li> </ul> <p><b>ANILLOS DE 5 MIEMBROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con un heteroátomo.</li> <li>• Con dos o más heteroátomos.</li> </ul> <p><b>ANILLOS DE 6 MIEMBROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con un heteroátomo.</li> <li>• Con dos o más heteroátomos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de los conceptos básicos estructurales, y de reactividad para la obtención de anillos de 5 miembros.</li> <li>• Aplicación de los conceptos fundamentales en la obtención en anillos de 6 miembros.</li> <li>• Aplicación de los conceptos fundamentales en la obtención en anillos de 7 miembros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura a las ideas y opiniones de los compañeros</li> </ul>
--	--	--

## 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Reportes de lectura</li> <li>• Resumen</li> <li>• Síntesis</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Informes</li> <li>• Investigación documental</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas (ABPs)</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos (ABPy)</li> <li>• Problemario</li> <li>• Planteamiento de hipótesis</li> <li>• Estudios de caso</li> <li>• Lectura e interpretación de textos</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> <li>• Aprendizaje cooperativo</li> <li>• Seminarios</li> <li>• Aprendizaje interdisciplinario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención a dudas y comentarios</li> <li>• Planteamiento de preguntas guía</li> <li>• Explicación de procedimientos</li> <li>• Recuperación de saberes previos</li> <li>• Lectura comentada</li> <li>• Asesorías grupales</li> <li>• Asignación de tareas</li> <li>• Discusión dirigida</li> <li>• Organización de grupos</li> <li>• Supervisión de trabajos</li> </ul>



## 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> <li>• Antologías</li> <li>• Enciclopedias</li> <li>• Páginas web</li> <li>• Presentaciones</li> <li>• Cartel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector/cañón</li> <li>• Carteles</li> <li>• Pizarrón</li> </ul>

## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	Evaluación del conocimiento	Aula	40
Examen ordinario	Evaluación del conocimiento	Aula	20
Participación en clase	Resolución individual y por equipo de ejercicios y problemas de síntesis.	Aula	10
Tareas (Proyecto integrador)	Coherencia y resolución acertada de los ejercicios	Extraclase (Aula o Eminus)	30

## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.

## 29.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barthélemy González, C. Cornago Ramírez, M. D. P. &amp; Esteban Santos, S. (2021). Química heterocíclica. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.</li> <li>• Eicher, T. Siegfried, H. Speicher, A. (2013). The Chemistry of Heterocycles: Structures, Reactions, Synthesis and Applications. Ed. Wiley-VCH.</li> <li>• Joule, J. A. Mills, K. (2010). Heterocyclic Chemistry. Ed. Wiley-Blackwell.</li> <li>• Li, J. J. (2013). Heterocyclic Chemistry in Drug Discovery. Ed. John Wiley and Sons.</li> </ul>



- Paquette, L. A. (2011). Fundamentos de Química Heterocíclica. Ed. Limusa.
- Quinn, I. D. Tyrell, J. A. (2010). Fundamentals of Heterocyclic Chemistry. Ed. Wiley.
- Rivera Umaña, A. (2007). Lecciones de química heterocíclica. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Soria, O. Pérez, J. Palacios, J. y Cortés, J. (2020). Bases de la química heterocíclica aplicada a la obtención de compuestos orgánicos de interés farmacéutico. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana.

#### **Complementarias**

- Biblioteca Virtual
- <https://pubs.acs.org>