

<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p><b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS</p>  <p><b>PROGRAMA DEL CURSO:</b> Química Medicinal</p>	<b>DES:</b>	Ingeniería y Ciencias
	<b>Programa(s) académico(s)</b>	Químico
	<b>Tipo de Materia:</b> <i>Obligatoria / Optativa</i>	Obligatoria
	<b>Clave de la Materia:</b>	QUP815
	<b>Semestre:</b>	Octavo
	<b>Área en plan de estudios (B,P,E,O):</b>	Específica
	<b>Total de horas por semana:</b>	6
	<b>h./semana trabajo presencial/virtual:</b>	3
	<b>h./semana laboratorio/taller:</b>	3
	<b>h./trabajo extra-clase:</b>	0
	<b>Total de horas por semestre:</b> <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	96
	<b>Créditos totales:</b>	6
<b>Fecha de actualización:</b>	Septiembre 2024	
<b>Responsable(s) del diseño del programa del curso:</b>	David Chávez Flores, Alejandro Alberto Camacho Dávila, José Carlos Espinoza Hicks	
<b>Prerrequisito (s):</b>		

#### **DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:**

*El curso de Química Medicinal ofrece una exploración profunda de la intersección entre la química y la medicina, centrándose en el diseño, síntesis y evaluación de compuestos químicos con potencial terapéutico. Este programa proporciona una comprensión integral de los principios y prácticas detrás del desarrollo de fármacos, con el objetivo final de mejorar la salud humana y combatir enfermedades. Los estudiantes serán introducidos en los fundamentos de la química orgánica y bioquímica, así como en los conceptos clave de farmacología y toxicología. A través de estudios de casos y ejemplos prácticos, explorarán las estrategias para identificar blancos terapéuticos, diseñar moléculas bioactivas y optimizar su eficacia y selectividad.*

*El curso abarcará diversos aspectos de la Química Medicinal, incluyendo la síntesis de compuestos orgánicos, el cribado de bibliotecas de moléculas, la optimización de la actividad biológica y la evaluación de la toxicidad. Se pondrá un énfasis especial en las últimas tendencias y tecnologías en el campo, como el descubrimiento de fármacos basado en estructura, la bioinformática y la biología molecular. Además, los estudiantes explorarán la importancia de la farmacocinética y la farmacodinámica en el desarrollo de fármacos, así como los aspectos regulatorios y éticos relacionados con la investigación y comercialización de nuevos medicamentos.*

*Al finalizar el curso, los estudiantes estarán equipados con los conocimientos y habilidades necesarios para contribuir al descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos, así como para comprender críticamente los desafíos y oportunidades en el campo de la Química Medicinal en la búsqueda de tratamientos más seguros y efectivos para las enfermedades humanas.*

## COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

### B3. RESPONSABILIDAD SOCIAL

Asume con responsabilidad y liderazgo social los problemas más sensibles de las comunidades cercanas ante su propio contexto, con el propósito de contribuir a la conformación de una sociedad más justa, libre, incluyente y pacífica, así como al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente, en el ámbito local, regional y nacional; y a la preservación

**E4. QUÍMICA ORGÁNICA:** Relaciona los mecanismos de reacciones de compuestos alifáticos, cíclicos, aromáticos y heterocíclicos presentes en moléculas de origen natural y sintético a través del análisis de los mecanismos de reacción empleando el método científico de acuerdo con las teorías actuales de las ciencias químicas todo esto con un sentido ético y sostenible con el medio ambiente.

**E3. QUÍMICA ANALÍTICA E INSTRUMENTAL:** Realiza procedimientos de análisis cuantitativo, cualitativo, estructural y los interpreta para la explicación de procesos químicos y biológicos. Incide sobre la adecuada gestión de un laboratorio de control analítico, en calidad y buenas prácticas de laboratorio haciendo uso de la normatividad pertinente.

### B1. EXCELENCIA Y DESARROLLO HUMANO

La excelencia educativa promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora.

Se puntualiza en los aprendizajes, como referente para construir nuevas propuestas y soluciones en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad

DOMINIOS (Se toman de las competencias)	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos necesarios para desarrollar cada uno de los dominios, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Se plantean de los dominios y contenidos)	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de aprendizaje)
B3.2 Analiza la interacción entre la naturaleza y la sociedad, para garantizar la preservación del entorno natural y promover estilos de vida sostenible.	<p><b>Objeto de Estudio 1</b></p> <p><b>1. CONCEPTO Y FINES DE LA QUÍMICA FARMACÉUTICA</b></p> <p>1.1 Fármaco, medicamento, droga.</p> <p>1.2 Criterios de clasificación de fármacos.</p> <p>1.3. Relación de la química farmacéutica con otras ciencias.</p> <p>1.4 Nomenclatura de fármacos.</p> <p><b>2 SINTESIS DE FÁRMACOS.</b></p>	<p>Identifica los tipos de medicamentos y su acción específica en base a la estructura química.</p> <p>Planifica de manera sostenible un método de obtención y purificación de compuestos químicos con actividad terapéutica a través de una ruta de síntesis</p> <p>Desarrolla el interés y espíritu científico.</p> <p>Asocia</p>	<p>Exposiciones del profesor</p> <p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Biblioteca</p> <p>Lectura y debate sobre los diferentes aspectos de la clasificación y nomenclatura de los fármacos en el ámbito de la química orgánica.</p> <p>Foro de discusión</p>	<p>Respuesta a preguntas hechas por el profesor durante la clase 5%</p> <p>Presenta manuscrito con propuesta de diseño de una síntesis de un fármaco comercialmente disponible. 10%</p>

	<p><b>PRINCIPIOS GENERALES.</b>  2.1. Introducción. 2.2. Funcionalización de alcanos, alquenos y alquinos. 2.3. Compuestos carbonílicos como especies con carbono electrofílico. 2.4. Interconversión de grupos funcionales. 2.4.1. Interconversión de los alcoholes. 2.4.2. Interconversión de los éteres. 2.4.3. Interconversiones de los ácidos carboxílicos y derivados. 2.5. Especies con carbono nucleofílico. 2.5.1. Reactivos organometálicos. 2.5.2. Carbaniones estabilizados. 2.6. Aminas: fuentes de nitrógeno nucleofílico</p> <p>.1. Introducción. 3.2. Funcionalización de hidrocarburos aromáticos. 3.3. Compuestos aromáticos monocíclicos sustituidos. 3.3.1. Arilalquilaminas. 3.3.2. Ácidos arilalcanoicos y derivados. 3.3.3. Compuestos diaril- y triarilmetánicos. 3.3.4. Compuestos diariletilénicos. 3.3.5. Éteres arilalquílicos. 3.3.6. Ácidos arenocarboxílicos y sus derivados. 3.3.7. Anilinas, anilidas y compuestos relacionados. 3.3.8. Sulfonamidas y sulfonilureas. 3.4. Compuestos aromáticos policíclicos condensados. 3.4.1. Derivados del</p>		<p>sobre las diferentes formas de percibir e interpretar el entorno, y su impacto en la selección de una ruta de síntesis para un compuesto con posible actividad terapéutica.</p> <p>Ejercicio para reconocimiento de aminoácidos.</p>	
--	--	--	---	--

	benceno. Dibenzocicloheptenos. 3.4.2. Derivados de naftaleno.			
B1.2 Propone la solución de problemas con una base interdisciplinar (científica, humanística y tecnológica)	<p><b>Objeto de Estudio 2</b></p> <p><b>4. SÍNTESIS DE FÁRMACOS CON ESTRUCTURA HETEROCÍCLICA NO CONDENSADA.</b></p> <p>4.1. Introducción. 4.2. Funcionalización de compuestos heterocíclicos aromáticos. 4.2.1. Reacciones de los heterociclos de cinco miembros: pirrol, tiofeno y furano. 4.2.2. Reacciones de sustitución aromática en la piridina. 4.2.3. Oxidación de las cadenas laterales de la piridina. 4.2.4. Acidez en alquilpiridinas. 4.3. Síntesis de heterociclos. 4.3.1. Heterociclos de cinco miembros con un heteroátomo. 4.3.2. Heterociclos de cinco miembros con dos heteroátomos. 4.3.3. Heterociclos de seis miembros con un heteroátomo. 4.3.4. Heterociclos de seis miembros con dos heteroátomos</p>	<p>Distingue</p> <p>Desarrolla el pensamiento crítico a través de la reflexión y análisis del entorno de la catálisis química.</p> <p>Desarrolla la autoconciencia que le permite abrirse a nuevos paradigmas profesionales, para entender la realidad y su transformación.</p> <p>Contribuye a la solución de problemas de manera integral a través de diseño, evaluación computacional y síntesis de compuestos químicos con actividad terapéutica con un enfoque ambientalmente amigable, verde y sostenible.</p>	<p>Investigaciones</p> <p>Lectura de contenidos.</p> <p>Autorreflexión y foro de discusión que conlleve a entender la problemática ambiental causada por el uso de reactivos y catalizadores metálicos contaminantes.</p> <p>Análisis de un caso actual, donde se ponga de manifiesto la implementación de procesos sostenibles para la síntesis de un compuesto con actividad terapéutica y su beneficio a la economía, sociedad y ambiente.</p> <p>Comprensión de los tipos de compuestos farmacéuticos y su actividad terapéutica.</p>	<p>Elija un elemento.</p> <p>20%</p> <p>Elaboración de archivo de PowerPoint o similar y ponencia de un artículo de investigación con una síntesis de un fármaco comercialmente disponible 10%</p> <p>Foro de discusión de la situación actual de la industria química productora de fármacos y sus métodos actuales. 5%</p>

	<p>(diazinas). 4.4. Síntesis de fármacos que contienen anillos heterocíclicos no condensados. 4.4.1. Síntesis de fármacos que contienen en su molécula furanos, pirroles, tiofenos o heterociclos relacionados. 4.4.2. Piridinas y compuestos relacionados. 4.4.3. Heterociclos pentagonales con varios heteroátomos: oxazol, isoxazol, pirazol, imidazol y compuestos relacionados. 4.4.4. Anillos hexagonales con varios heteroátomos.</p> <p><b>5. SÍNTESIS DE FÁRMACOS DE SISTEMAS HETEROCÍCLICOS CONDENSADOS CON BENCENO.</b></p> <p>5.1. Anillos pentagonales con un heteroátomo condensados con benceno: Indoles. 5.2. Anillos pentagonales con dos heteroátomos condensados con un anillo de benceno: bencimidazoles. 5.3. Anillos hexagonales con un heteroátomo condensados con benceno. 5.3.1. Quinolinas. 5.3.2. Isoquinolinas. 5.4. Síntesis de fármacos que contienen anillos hexagonales con dos heteroátomos condensados con un benceno y compuestos relacionados. 5.4.1. Síntesis de fármacos que contienen en su molécula</p>		<p>Selección de artículo de investigación de una síntesis de compuesto farmacéutico y su presentación en clase mediante ponencia.</p> <p>Dispositivo de aprendizaje "Como se metaboliza el Ibuprofeno"</p>	
--	---	--	--	--

	<p>benzopiridazinas. 5.4.2. Síntesis de fármacos que contienen en su molécula benzopirimidinas. 5.4.3. Síntesis de fármacos que contienen en su molécula fenotiazinas. 5.5. Síntesis de fármacos que contienen anillos heptagonales con dos heteroátomos condensados con benceno: benzodiazepinas..</p>			
<p>B1.6 Adopta una conciencia crítica en función su crecimiento personal y profesional continuo, desde la flexibilidad, adaptación y apertura al entorno cambiante.</p>	<p><b>Objeto de Estudio 3</b></p> <p><b>6. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA.</b></p> <p>6.1. Introducción. 6.2. Solubilidad en agua. 6.3. Solubilidad en lípidos: coeficiente de reparto. 6.4. Grado de ionización.</p> <p><b>7. LA BIOFASE: NATURALEZA QUÍMICA Y REACTIVIDAD.</b></p> <p>7.1. Concepto y naturaleza química de la biofase. 7.2. Lípidos: acciones inespecíficas. 7.3. Proteínas: enzimas y receptores de membrana. 7.4. Ácidos nucleicos. 7.5. Interacciones enlazantes con la biofase.</p> <p><b>8. ACCIÓN DE LOS FÁRMACOS SOBRE LA BIOFASE.</b></p> <p>8.1. Introducción. 8.2. Naturaleza de la inhibición enzimática. 8.3. Interacción de los fármacos con enzimas: aplicación al diseño de inhibidores enzimáticos. 8.4.</p>	<p>Asocia</p>	<p>Resolución de problemas</p> <p>Lectura seguida de foro de discusión respecto a ciertos productos modernos de síntesis de fármacos.</p> <p>Trabajo en equipo para la construcción de propuestas y soluciones enfocadas a la responsabilidad social, basado en la creatividad e innovación para la síntesis de productos químicos con actividad farmacéutica por una ruta sostenible.</p>	<p>Problemario</p> <p>20%</p>

	<p>Interacción de los fármacos con los receptores de membrana: Tª de la adaptación inducida. 8.5. Aspectos estereoquímicos en la acción de los fármacos. 8.5.1. Configuración y actividad. 8.5.2. Conformación y actividad.</p> <p><b>9. PROCESOS METABÓLICOS EN LOS FÁRMACOS.</b></p> <p>9.1. Introducción. 9.2. Procesos metabólicos en fase I. 9.2.1. Oxidaciones microsómicas. 9.2.2. Oxidaciones no microsómicas. 9.2.3. Reducciones. 9.2.4. Hidrólisis. 9.3. Procesos metabólicos en fase II. 9.3.1. Glucurónidos. 9.3.2. Conjugaciones con sulfato, con aminoácidos y con glutatión. 9.3.3. Reacciones de acetilación y de metilación. 9.4. Consecuencias de los procesos metabólicos. 9.5. Diseño de fármacos biorreversibles. 9.5.1. Profármacos. 9.5.2. Fármacos de inactivación controlada.</p> <p><b>10. ESTRATEGIAS EN LA BÚSQUEDA DE NUEVOS FÁRMACOS.</b></p> <p>10.1. Introducción. 10.2. Estudio u observación fortuita de los efectos biológicos de productos de origen natural o sintético. 10.3. Cribado sistemático. 10.3.1. Cribado</p>			
--	--	--	--	--

	<p>exhaustivo. 10.3.2. Cribado aleatorio. 10.4. Mejora de los fármacos ya existentes. 10.4.1. Estudio de los efectos secundarios. 10.4.2. Estudio de los metabolitos del fármaco. 10.4.3. Estudio de los intermedios de síntesis. 10.5. Diseño racional. 10.5.1. Aproximación bioquímica. 10.5.2. Modelización molecular. 10.6. Etapas en el desarrollo de un nuevo fármaco.</p> <p><b>11. ESTRATEGIAS DE FARMACOMODULACIÓN.</b></p> <p>11.1. Introducción. 11.2. Finalidad de la farmacomodulación. 11.3. Técnicas de farmacomodulación. 11.3.1. Aproximaciones disyuntivas. 11.3.2. Aproximaciones modulativas. 11.3.3. Aproximaciones conjuntivas. 11.3.4. Ejemplo de aplicación de la estrategia.</p>			
--	---	--	--	--

<b>LABORATORIO PRÁCTICA</b> (Nombre de la práctica)	<b>DOMINIO PROCEDIMENTAL</b>	<b>OBJETIVO DE LA PRÁCTICA</b>	<b>TIPO DE PRÁCTICA</b>	<b>EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO</b> (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de la práctica)
1. Síntesis de Salicilato de Metilo	Manipula y opera equipos de laboratorio para realizar análisis químicos	Aplicar conocimientos teóricos en práctica de laboratorio	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
2. Síntesis de Propranolol	Manipula y opera equipos de laboratorio para realizar análisis químicos	Aplicar conocimientos teóricos en práctica de laboratorio	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico



3. Síntesis de Aspirina	Manipula y opera equipos de laboratorio para realizar análisis químicos	Aplicar conocimientos teóricos en práctica de laboratorio	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
4. Síntesis de Paracetamol	Manipula y opera equipos de laboratorio para realizar análisis químicos	Aplicar conocimientos teóricos en práctica de laboratorio	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
5. Síntesis de Benzocaina	Manipula y opera equipos de laboratorio para realizar análisis químicos	Aplicar conocimientos teóricos en práctica de laboratorio	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>-Rosa, J. M. C. (2024). <i>Pharmaceutical Chemistry: Drugs and their biological targets</i>. Walter de Gruyter GmbH &amp; Co KG.</p> <p>-Patrick, G. L. (2023). <i>An introduction to medicinal chemistry</i>. Oxford university press.</p> <p>-Kumar Gupta, G., &amp; Kumar, V. (Eds.). (2016). <i>Chemical drug design</i>. De Gruyter.</p> <p>-Delgado, A.; Minguillón, C.; Joglar, J. <i>Introducción a la Química Terapéutica</i>. Díaz de Santos 2ª Ed, 2003.</p> <p>-Avendaño, C. <i>Introducción a la Química Farmacéutica</i>. McGraw-Hill/ Interamericana 2ª Ed, 2001.</p> <p>-Delgado, A.; Minguillón, C.; Joglar, J. <i>Introducción a la síntesis de fármacos</i>. Síntesis, 2002.</p> <p>-Patrick, G.L. <i>An Introduction to Medicinal Chemistry</i>. Oxford University Press, 3 Ed, 2005.</p> <p>-Patrick, G.L. <i>An Introduction to Drug Synthesis</i>, Oxford University Press, 2015.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portafolio de evidencias en plataforma. Se tomará en cuenta la puntualidad de la entrega y se revisará mediante lista de cotejo.</li> <li>• Coevaluación. Las exposiciones se evaluarán por pares usando una rúbrica con los parámetros.</li> <li>• Ponderación.</li> </ul> <p>Portafolio de evidencias 80% Exposiciones 20%</p> <p><b>FORMATO DE PONENCIAS</b> El formato de ponencias al igual que el de anteproyectos se encuentra en la plataforma del posgrado de la FCQ. Se tomará en cuenta el siguiente contenido y se emplea una rúbrica para su evaluación, incluye los tópicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Portada</li> <li>2) Calidad del documento</li> <li>3) Ortografía</li> <li>4) Contenido completo</li> <li>5) Citas y referencias bibliográficas</li> </ol> <p><b>INTEGRACIÓN DE LA CALIFICACIÓN</b> Participación en los foros de discusión →10% Ponencias → 35% Asistencia →15% Exámenes → 40%</p> <p style="text-align: right;">TOTAL → 100%</p>

## CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de Estudio	Semanas
--------------------	---------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Objeto de estudio 1																
Objeto de estudio 2																
Objeto de estudio 3																