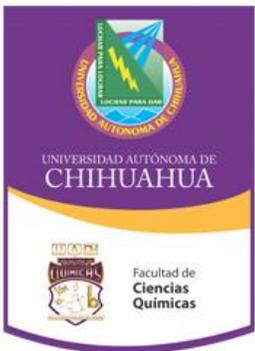


<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROGRAMA DEL CURSO: QUIMICA ORGANICA AVANZADA</b></p>	<b>DES:</b>	
	<b>Programa(s) Educativo(s):</b>	Maestría en Ciencias en Química
	<b>Tipo de materia (Obli/Opta):</b>	Obligatoria
	<b>Clave de la materia:</b>	102MQ
	<b>Semestre:</b>	Primer Semestre
	<b>Área en plan de estudios (B, P, E):</b>	
	<b>Créditos</b>	6
	<b>Total de horas por semana:</b>	6
	<i>Teoría: Presencial o Virtual</i>	4
	<i>Laboratorio o Taller:</i>	2
	<i>Prácticas:</i>	
	<i>Trabajo extra-clase:</i>	
	<b>Créditos Totales:</b>	6
	<b>Total de horas semestre (x 16 sem):</b>	96
<b>Fecha de actualización:</b>	20 de enero de 2017	
<b>Prerrequisito (s):</b>		
<p><b>Propósito del curso:</b> Explica los fenómenos que ocurren en diversos sistemas químicos a nivel de estructura molecular basado en los principios de la química orgánica, lo que le permitirá una mejor comprensión teórico-experimental de la disciplina.</p>		
<b>COMPETENCIAS</b> (Tipo y nombre de las competencias)	<b>CONTENIDOS</b> (Objetos de aprendizaje, temas y subtemas)	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b> DOMINIOS DE LAS COMPETENCIAS
<p><b>QUIM2.</b> Química sostenible Genera productos y/o procesos empleando los principios de la química sostenible para dar respuesta a las necesidades del entorno en las áreas de salud, medio ambiente y energía</p> <p><b>QUIM3.</b> Síntesis Química Diseña y/o optimiza métodos de síntesis y caracterización, con ética profesional y responsabilidad social, de compuestos orgánicos e inorgánicos de utilidad en las que coadyuvan al desarrollo de la industria química de la región.</p>	<p><b>1. Enlace químico y estructura molecular</b></p> <p>1.1. Descripción de estructuras moleculares usando el concepto de enlace de valencia</p> <p>1.2. Teoría de los Orbitales Moleculares</p> <p>1.3. Funcionales de densidad electrónica</p> <p>1.4. Representaciones de la distribución de densidad electrónica.</p>	<p>Define enlace químico y propone representaciones de las estructuras con base en la teoría de orbitales moleculares.</p> <p>Accede a diferentes fuentes de información de calidad. (<b>CG2</b>)</p> <p>Utiliza un segundo idioma, preferentemente el inglés, con claridad y corrección para comunicarse en contextos cotidianos, académicos, profesionales y</p>

<p><b>Quim 4</b> Química Teórica y computacional Aplica los fundamentos y métodos de la química teórica con énfasis en el modelado de fenómenos fisicoquímicos que permita dar respuesta a problemáticas del entorno en las áreas de salud, medio ambiente y energía.</p>		<p>científicos. <b>(CG3)</b></p> <p>Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos <b>(1-QUIM4)</b></p>
<p><b>CG2 Gestión del CONOCIMIENTO</b> Demuestra conocimientos y habilidades para la búsqueda, análisis crítico, síntesis y procesamiento de información para su transformación en conocimiento con actitud ética</p> <p><b>CG3 Comunicación Científica</b> Difunde con responsabilidad ética y social el conocimiento tecnológico artístico y/o humanístico que produce en forma objetiva</p>	<p><b>2. Estereoquímica, conformación y estereoselectividad</b></p> <p>2.1. Configuración 2.2. Conformación 2.3. Mecánica Molecular 2.4. Reacciones estereoselectivas y estereoespecíficas 2.5. Reacciones enantioselectivas 2.6. Doble estereodiferenciación 2.7. Análisis y separación de mezclas enantioméricas 2.8. Resolución enzimática y desimetrización 2.9. Efecto anomérico en compuestos cíclicos</p>	<p>Explica las configuraciones moleculares e identifica las reacciones selectivas y específicas.</p> <p>Distingue la doble estereodiferenciación usando las técnicas de análisis molecular.</p> <p>Propone una ruta de análisis y de separación de los productos obtenidos de mezclas enantioméricas</p>
	<p><b>3. Efectos estructurales en la estabilidad y la reactividad</b></p> <p>3.1. Estabilidad termodinámica 3.2. Cinética química 3.3. Relación entre estabilidad termodinámica y velocidad de reacción 3.4. Efecto electrónico de los sustituyentes en intermediarios de reacción 3.5. Efecto cinético isotópico 3.6. Relación lineal de energía libre en efectos de sustituyentes 3.7. Aplicación de la relación de energía libre lineal en la caracterización de mecanismos de reacción 3.8. Catálisis</p>	<p>Aplica las ecuaciones de cinética química para la determinación de velocidad de reacción.</p> <p>Reconoce el efecto estructural sobre la estabilidad de un compuesto, desde el punto de vista termodinámico.</p> <p>Calcula la energía libre de gibbs en sistemas sencillos y la relaciona en efectos de sustituyentes en una reacción química.</p> <p>Define los principales conceptos en torno a la catálisis.</p> <p>Aplica los principios de</p>

		la química sostenible y/o de química verde en el desarrollo de procesos químicos. <b>(1-QUIM2)</b>
	<b>4. Substitución nucleofílica</b> 4.1. Mecanismos de sustitución nucleofílica 4.2. Efectos estructurales y de solvatación en la reactividad 4.3. Participación de grupo vecino	Explica reacciones de sustitución tomando en cuenta los aspectos de la química sostenible Identifica una reacción de sustitución nucleofílica y propone los mecanismos de reacción Reconoce los efectos de la estructura sobre la reactividad de compuestos
	<b>5. Reacciones de adición y eliminación polares</b> 5.1. Adición de halogenuros de hidrógeno a alquenos 5.2. Hidratación catalizada por ácidos y reacciones relacionadas 5.3. Adición de halógenos 5.4. Sulfenilación y selenilación 5.5. Reacciones de adición involucrando epóxidos 5.6. Adiciones electrofílicas involucrando iones metálicos 5.7. Síntesis y reacciones de alquilboranos 5.8. Adición a alquinos y alenos 5.9. Reacciones de eliminación	Explica las reacciones de adición y eliminación.  Interpreta los mecanismos de reacción de adición de halogenuros de hidrógeno, de epoxidación, de alquinos, de alenos sulfenilación, selenilación y síntesis de alquilboranos con un enfoque sostenible.  Propone alternativas a los mecanismos de reacción de eliminación.
	<b>6. Carbaniones y otros nucleófilos de carbono</b> 6.1. Acidez de hidrocarburos 6.2. Carácter carbaniónico de los compuestos organometálicos 6.3. Carbaniones estabilizados por grupos funcionales 6.4. Enoles y enaminas 6.5. Carbaniones como nucleófilos en reacciones $S_N2$	Enlista los nucleófilos de carbono y describe sus propiedades fisicoquímicas.  Distingue entre los diferentes carbaniones y la estabilización por grupos funcionales. Describe mecanismos de reacción $S_N2$ involucrando nucleófilos de carbono
	<b>7. Reacciones de adición,</b>	Propone mecanismos

	<p><b>condensación y sustitución en compuestos carbonílicos</b></p> <p>7.1. Reactividad de los compuestos carbonílicos hacia la adición</p> <p>7.2. Hidratación y adición de alcoholes a aldehídos y cetonas</p> <p>7.3. Reacciones de condensación de aldehídos y cetonas con nitrógeno nucleofílico</p> <p>7.4. Reacciones de sustitución de ácidos carboxílicos y sus derivados</p> <p>7.5. Catálisis intramolecular en reacciones de sustitución a carbonilo</p> <p>7.6. Adición de reactivos organometálicos a grupos carbonilo</p> <p>7.7. Adición de enoles y enolatos a compuestos carbonílicos. Reacción aldólica y reacciones de condensación</p>	<p>de reacción de adición, condensación y sustitución donde se involucran compuestos carbonílicos.</p> <p>Propone condiciones de reacción de condensación, adición y sustitución de compuestos carbonílicos que cumplan con los criterios de sostenibilidad.</p>
	<p><b>8. Aromaticidad</b></p> <p>8.1. Definición y criterios para la aromaticidad</p> <p>8.2. Anulenos</p> <p>8.3. Aromaticidad en anillos cargados</p> <p>8.4. Homoaromaticidad</p> <p>8.5. Sistemas con anillos fusionados</p> <p>8.6. Sistemas heteroaromáticos</p>	<p>Explica mediante las diferentes estructuras aromáticas las diferencias y los criterios para la aromaticidad.</p>
	<p><b>9. Sustitución Aromática</b></p> <p>9.1. Reacciones de sustitución electrofílica aromática</p> <p>9.2. Relaciones estructura-actividad en bencenos sustituidos</p> <p>9.3. Reactividad de sistemas policíclicos y heteroaromáticos</p> <p>9.4. Casos específicos de reacciones de sustitución electrofílica aromática</p> <p>9.5. Sustitución nucleofílica aromática</p>	<p>Explica las reacciones de sustitución aromática y establece las relaciones de estructura con la reactividad.</p>
	<p><b>10. Reacciones pericíclicas concertadas</b></p>	<p>Explica los principios de simetría orbital</p>

	<p>10.1. Reacciones de cicloadición</p> <p>10.2. Reacción de Diels-Alder</p> <p>10.3. Reacciones de cicloadición 1,3 dipolar</p> <p>10.4. Reacciones de cicloadición [2+2]</p> <p>10.5. Reacciones electrocíclicas</p> <p>10.6. Rearreglos sigmatrópicos</p>	<p>Interpreta las reacciones pericíclicas concertadas y propone sus mecanismos de reacción.</p> <p>Sintetiza compuestos químicos o productos que cumplan con los criterios de sostenibilidad <b>(2-QUIM3)</b></p> <p>Desarrolla y optimiza rutas de obtención de compuestos que se ajustan a los principios de la química sostenible <b>(1-QUIM3)</b></p>
	<p><b>11. Reacciones por radicales libres</b></p> <p>11.1. Generación y caracterización de radicales libres</p> <p>11.2. Características de las reacciones involucrando radicales libres</p> <p>11.3. Reacciones de sustitución con radicales libres</p> <p>11.4. Otros tipos de reacciones por radicales libres</p> <p>11.5. Procesos de reacción <math>S_{RN}1</math></p>	<p>Explica las reacciones por radicales libres. Identifica las características, tipos y los procesos de reacción en los que se involucran estas entidades</p> <p>Desarrolla y modifica rutas de obtención de compuestos que se ajusten a los principios de la sostenibilidad. <b>(3-QUIM2)</b></p>

<b>OBJETO DE APRENDIZAJE</b>	<b>METODOLOGIA</b> (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>
<p><b>1. Enlace químico y estructura molecular</b></p> <p>Define enlace químico y propone representaciones de las estructuras con base en la teoría de orbitales moleculares.</p> <p>Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos</p> <p><b>2. Estereoquímica,</b></p>	<p>Clase expositiva usando medios audiovisuales y resolución de dudas y cuestiones teóricas.</p> <p>Seminarios de problemas participativos con resolución de series por parte del profesor y del alumno en clase.</p> <p>Mesa redonda donde se evalúen diversas síntesis reportadas en la</p>	<p>Cartografía Conceptual presentada en inglés sobre los conceptos de la Teoría de enlace de valencia y de los Orbitales moleculares en la reactividad de compuestos orgánicos.</p> <p>Propone un experimentos para el</p>

<p><b>conformación y estereoselectividad</b> Realiza las configuraciones moleculares e identifica las reacciones selectivas y específicas.</p> <p>Distingue la doble estereodiferenciación.</p> <p>Propone rutas de análisis y de separación de mezclas enantioméricas</p> <p><b>3. Efectos estructurales en la estabilidad y la reactividad</b> Aplica las ecuaciones de cinética química para la determinación de velocidad de reacción.</p> <p>Reconoce el efecto estructural sobre la estabilidad de un compuesto, desde el punto de vista termodinámico.</p> <p>Calcula la energía libre de gibbs en sistemas sencillos y la relaciona en efectos de sustituyentes en una reacción química.</p> <p>Define los principales conceptos en torno a la catálisis.</p> <p>Aplica los principios de la química sostenible y/o de química verde en el desarrollo de procesos químicos.</p> <p><b>4. Substitución nucleofílica</b> Identifica una reacción de substitución nucleofílica y propone los mecanismos de reacción. Reconoce los efectos de la estructura sobre la reactividad de compuestos</p> <p><b>5. Reacciones de adición y</b></p>	<p>literatura.</p> <p>Uso de bases de datos (Scifinder) para recuperar información sobre síntesis de intermediarios.</p> <p>Uso de modelado molecular usando química computacional</p>	<p>estudio de la reactividad química basado en efectos estructurales.</p> <p>Explica y utiliza los diferentes tipos de intermediarios reactivos (carbaniones, carbocationes carbenos y radicales) en las reacciones de formación de enlaces carbono-carbono.</p> <p>Explica y predicee los productos de una reacción de substitución nucleofílica desde el punto de vista regio y estereoselectiva</p> <p>Con base en las estructuras de los reactivos, identifica los productos de las reacciones de adición y eliminación polares prediciendo su regio y estereo selectividad.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>eliminación polares</b> Reconoce las reacciones de adición y eliminación.</p> <p>Propone mecanismos de reacción de adición de halogenuros de hidrógeno, de epoxidación, de alquinos, de alenos sulfenilación, selenilación y síntesis de alquilboranos.</p> <p>Propone mecanismos de reacción de eliminación.</p> <p><b>6. Carbaniones y otros nucleófilos de carbono</b> Enlista los nucleófilos de carbono y describe sus propiedades fisicoquímicas.</p> <p>Distingue entre los diferentes carbaniones y la estabilización por grupos funcionales.</p> <p>Describe mecanismos de reacción SN2 involucrando nucleófilos de carbono</p> <p><b>7. Reacciones de adición, condensación y sustitución en compuestos carbonílicos</b> Propone mecanismos de reacción de adición, condensación y sustitución donde se involucran compuestos carbonílicos</p> <p><b>8. Aromaticidad</b> Distingue las diferentes estructuras aromáticas, reconoce las diferencias y los criterios para la aromaticidad.</p> <p><b>9. Substitución Aromática</b> Describe las reacciones de sustitución aromática y establece las relaciones de</p>		<p>Con base en la estructura de los reactivos, predice la estructura de los productos, así como su estereoselectividad en reacciones de sustitución mediante nucleófilos de carbono.</p> <p>Con base en la estructura de los reactivos, predice justifica y explica los productos de reacciones de condensación y sustitución inter e intramolecular en compuestos carbonílicos.</p> <p>Con base en las reglas de aromaticidad predice y justifica los productos en reacciones de sustitución electrofílica aromática</p> <p>Utilizando los principios de la simetría de los orbitales moleculares, predice y justifica la estructura y estereoquímica en reacciones pericíclicas concertadas</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>estructura con la reactividad.</p> <p><b>10.Reacciones pericíclicas concertadas</b>  Reconoce y aplica los principios de simetría orbital  Describe las reacciones pericíclicas concertadas y propone sus mecanismos de reacción.</p> <p>Sintetiza compuestos químicos o productos que cumplan con los criterios de sostenibilidad</p> <p>Desarrolla y optimiza rutas de obtención de compuestos que se ajustan a los principios de la química sostenible</p> <p><b>11. Reacciones por radicales libres.</b>  Describe las reacciones por radicales libres.  Identifica las características, tipos y los procesos de reacción en los que se involucran estas entidades.</p> <p>Desarrolla y modifica rutas de obtención de compuestos que se ajusten a los principios de la sostenibilidad.</p>		<p>Con base en las estructuras de los reactivos, predice y justifica los productos de reacciones intramoleculares mediadas por radicales libres.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> (Bibliografía, direcciones electrónicas)	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> (Criterios e instrumentos)
<p>-Paloma Ballesteros, Rosa Ma. Claramunt, Dionisia Sanz, Enrique Teso. Química Orgánica Avanzada. UNED 2013.</p> <p>-Francis. A. Carey, Richard J. Sundberg. Advanced Organic Chemistry Part A. - Mechanism and Structure, 5th Edition. Springer 2007.</p> <p>-Reinhard Bruckner. Organic Mechanisms. Reactions, Stereochemistry and Synthesis. Springer 2010.</p> <p>-Eric V. Anslyn, Dennis A. Dougherty. Modern Physical Organic Chemistry. University Science Books, 2006</p>	<p>Examen final escrito. Constará de cuestiones de carácter teórico-práctico que abarquen todo el contenido impartido en la asignatura. (heteroevaluación)</p> <p>Presentación Oral de temas específicos asignados a cada uno de los alumnos. (heteroevaluación)</p> <p>Diseño de experimentos en el laboratorio que demuestren la habilidad del trabajo colaborativo (Diario de laboratorio, reportes) (heteroevaluación)</p>

-Felix A. Carrol. Perspectives on Structure and Mechanism in Organic Chemistry. 2nd. Ed. Wiley 2010

### Cronograma del avance programático

Objetos de aprendizaje	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Enlace químico y estructura molecular	X															
2. Estereoquímica, conformación y estereoselectividad		X	X													
3. Efectos estructurales en la estabilidad y la reactividad				X												
4. Substitución nucleofílica					X											
5. Reacciones de adición y eliminación polares						X										
6. Carbaniones y otros nucleófilos de carbono							X									
7. Reacciones de adición, condensación y sustitución en compuestos carbonílicos							X	X								
8. Aromaticidad									X							
9. Substitución Aromática									X	X	X					
10. Reacciones pericíclicas concertadas												X	X	X		
11. Reacciones por radicales libres															X	X