UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA **UNIDAD ACADÉMICA:** FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS **PROGRAMA DEL CURSO:** QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA	**DES**:	Ingeniería y Ciencias
	Programa(s) académico(s)	Maestría en Ciencias Químicas
	Tipo de Materia: *Obligatoria / Optativa*	Optativa
	Clave de la Materia:	102MQ
	Semestre:	Primero
	Área en plan de estudios (B,P,E,O):	Optativa
	Total de horas por semana:	6
	h./semana trabajo presencial/virtual:	4
	h./semana laboratorio/taller:	0
	h./trabajo extra-clase:	2
	Total de horas por semestre: *Total de horas semana por 16 semanas*	96
	Créditos totales:	6
	Fecha de actualización:	Junio 2024
	Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Dr. David Chávez Flores Dr. Gerardo Zaragoza Galán Dr. Alejandro A. Camacho Dávila
	Prerrequisito (s):	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

Este curso aborda los fundamentos de la química orgánica, centrándose en los procesos moleculares de formación de enlaces, utilizando tanto las teorías de enlace-valencia como la teoría de orbitales moleculares. Se profundiza en los factores determinantes que influyen en la reactividad y estabilidad de una amplia gama de moléculas orgánicas. Los estudiantes desarrollarán habilidades críticas para analizar y revisar artículos sobre fisicoquímica orgánica, preparándolos para abordar investigaciones avanzadas en el campo. La unidad de aprendizaje será evaluada a través de exámenes escritos, orales y con trabajos escritos.

COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

QUIM3-QUÍMICA BIOORGÁNICA

Diseña métodos de síntesis y caracterización estructural, con ética profesional y responsabilidad social, de compuestos orgánicos e inorgánicos de interés en el área de química medicinal y productos naturales en las que se coadyuve al desarrollo de la industria química de la región.

.

OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

3. Fronteras del conocimiento y liderazgo científico (excelencia y vanguardia)

Se centra en el desarrollo del pensamiento crítico, el conocimiento de innovaciones científicas, tecnológicas, humanísticas y artísticas para resolver problemas. Resalta la importancia de habilidades digitales, la colaboración en propuestas innovadoras, y el discernimiento ético para asegurar soluciones solidarias, responsables y sostenibles, bajo criterios de equidad e inclusión. Enfatiza la participación en contextos culturales diversos, el desarrollo socioemocional, y la formación continua. Las acciones incluyen la difusión de conocimientos, saberes y la promoción de proyectos innovadores desde las distintas disciplinas o tecnológicamente avanzados. Se aplica una visión centrada en la excelencia y vanguardia, considerando aspectos clave como la formación integral del estudiante. Esto implica no solo enfocarse en habilidades técnicas y conocimientos especializados, sino también en el desarrollo de habilidades blandas.

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)

QUIM3-2. Interpreta estrategias de síntesis de compuestos químicos y las adapta al diseño de compuestos o productos **QUIM4-1 Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos, a partir de las interacciones a nivel atómico, molecular y mesoscópico.**	**Objeto de Estudio 1** **1. Orbitales y reactividad** 1.1. Orbitales atómicos. El modelo atómico moderno 1.2 Enlace covalente y orbitales moleculares .	Examina la estructura química de un compuesto orgánico y determina propiedades de geometría, hibridación de los átomos y su polaridad.	**Revisar cada objeto la metodología y evidencias, eliminar lo que no sea necesario.** **Clase Magistral** El docente expone la temática de orbitales y enlaces moleculares. **Evaluación de fuentes de información** Explora estrategias avanzadas, como búsqueda por palabras clave, búsqueda inversa de imágenes/video y búsqueda en bases de datos específicas, fomentando la síntesis de la información para crear nuevo conocimiento. **Uso de recursos didácticos como: Información compartida a través de la plataforma UACH, artículos de investigación y libros**	**Problemario** Se presenta de manera escrita la resolución de ejercicios de orbitales atómicos y tipos de enlaces químicos. **Exposición** Se prepara una presentación de los aspectos de la geometría molecular. El alumno presentará de manera escrita la resolución de ejercicios de orbitales atómicos y tipos de enlaces químicos. A través de la resolución de ejercicios el alumno explicará con claridad los

				aspectos de la geometría molecular a través de exposición
QUIM3-2. Interpreta estrategias de síntesis de compuestos químicos y las adapta al diseño de compuestos o productos **QUIM4-1 Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos, a partir de las interacciones a nivel atómico, molecular y mesoscópico.**	**Objeto de Estudio 2** 2 Aromaticidad y antiaromaticidad 2.1 Modelo de Orbitales moleculares de Hückel de polienos no cíclicos y ciclicos 2.1 Medida de la aromaticidad. Criterio y cuantificación de la aromaticidad 2.2. Homoaromaticidad 3. Orbitales Frontera y Reacciones Químicas	Identifica las propiedades de los compuestos aromáticos y sus reacciones de sustitución Discute los aspectos de la reactividad, cinética y estereoquímica para determinar si una reacción procederá y por un mecanismo reacciona.	**Clase Magistral** El docente expone la temática de Aromaticidad y antiaromaticidad Búsqueda y análisis de videos relacionados al objeto de estudio de libre acceso Se repite Exposiciones del profesor de los objetos de estudio	A través de la resolución de ejercicios de manera escrita, el alumno deberá analizar estructuras de moléculas orgánicas y determinar si son aromáticas, no aromáticas, antiaromaticas

			Son evidencias de desempeño Resolución de problemas de aromaticidad Uso de Software Gaussian para el modelado de moléculas aromáticas y antiaromaticas	
QUIM3-2. Interpreta estrategias de síntesis de compuestos químicos y las adapta al diseño de compuestos o productos **QUIM4-1 Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos, a partir de las interacciones a nivel atómico,**	**Objeto de Estudio 3** 3.1. Reacciones Químicas: orbitales frontera (FMO) 3.2. Uso de FMO para clasificar reacciones y reactivos 3.3. Clasificación de reacciones usando pareamiento de FMO	Relaciona la dureza y blandura del enlace químico con su reactividad química.	Uso de software ChemDraw, Gaussian y Spartan para el cálculo de energías de orbitales moleculares. Búsqueda y análisis de información Análisis y discusión en grupos Exposiciones del profesor	Utilizando la metodología de los orbitales frontera y a través de la resolución de ejercicios escritos el alumno deberá ser capaz de justificar, predecir y clasificar reacciones químicas. (Examen), Evaluación escrita , oral o práctica de acumulado de objetos d estudio 1, 2 y 3

molecular y mesoscópico.			Estudio de casos Resolución de problemas del objeto de estudio por parte del profesor Uso de Software especializado	
QUIM3-2. Interpreta estrategias de síntesis de compuestos químicos y las adapta al diseño de compuestos o productos **QUIM4-1 Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos, a partir de las interacciones a nivel atómico, molecular y mesoscópico.**	**Objeto de Estudio 4.** 4. Estereoquímica	Indica la configuración de un compuesto quiral empleando los diferentes descriptores de la quiralidad R ó S, D ó L, E ó Z y eritro o treo. Planea la síntesis de una molécula orgánica quiral a través de una reacción de sustitución nucleofílica.	Búsqueda y análisis de información Análisis y discusión en grupos Exposiciones del profesor Estudio de casos Resolución de problemas Uso de Software especializado	A través de la resolución de ejercicios escritos, el alumno deberá ser capaz de distinguir entre enatiomeros, diasteromeros y moléculas quirales en general A través de la resolución de ejercicios escritos el alumno asignará configuraciones usando el sistema Cahn-Ingold-Prelog

QUIM3-2. Interpreta estrategias de síntesis de compuestos químicos y las adapta al diseño de compuestos o productos **QUIM4-1 Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos, a partir de las interacciones a nivel atómico, molecular y mesoscópico.**	**Objeto de Estudio 5.** 5. Efectos estereoelectrónicos	Discute los aspectos de la reactividad, cinética y estereoquímica para determinar si una reacción procederá por un mecanismo de sustitución o eliminación. Planea la síntesis de una molécula orgánica tomando en cuenta el efecto estereoelectronico que incide en su geometría y modifica la fuerza de enlace de los átomos que participan en ella	Búsqueda y análisis de información Análisis y discusión en grupos Exposiciones del profesor de los temas del objeto de estudio utilizando Estudio de casos Resolución de problemas Uso de Software especializado	A través de la resolución de ejercicios el alumno será capaz de predecir y justificar la esteroselectividad en reacciones químicas con base en los efectos estereoelectronicos A través de la resolución de ejercicios escritos el alumno predecirá el más probable mecanismo de una reacción química
QUIM3-2. Interpreta estrategias de síntesis de compuestos químicos y las adapta al diseño de	**Objeto de Estudio 6.** 6. Reaciones lineales de energía libre		Búsqueda y análisis de información Análisis y discusión en grupos	A través de la resolución de ejercicios escritos y con base en los parámetros de

compuestos o productos **QUIM4-1 Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos, a partir de las interacciones a nivel atómico, molecular y mesoscópico.**	5.1. Ecuación de Hammet 5.2 Uso de la ecuación de Hammet 5.3 Efectos estéreos 5.4 Efectos del disolvente	Reconoce la importancia de los valores de energía libre de Gibbs para reacciones orgánicas	Exposiciones del profesor de los temas del objeto de estudio utilizando Estudio de casos Resolución de problemas Uso de Software especializado	Hammet el alumno será capaz de explicar y predecir reacciones químicas con base en la naturaleza electrónica de los sustituyentes
QUIM3-2. Interpreta estrategias de síntesis de compuestos químicos y las adapta al diseño de compuestos o productos **QUIM4-1 Construye modelos para la descripción teórica de sistemas y fenómenos químicos, a**	**Objeto de Estudio 7.** 6. Intermediarios reactivos 6.1 Carbocationes 6.2. Carbaniones 6.3. Radicales 6.4. Carbenos 6.5. Nitrenos	Discute los aspectos de la reactividad, cinética y estereoquímica para determinar si una reacción procederá por un mecanismo de sustitución o eliminación. Planea la síntesis de una molécula orgánica de interés biológico a través de herramientas de química sintética.	Búsqueda y análisis de información Análisis y discusión en grupos Exposiciones del profesor de los temas del objeto de estudio utilizando Estudio de casos	A través de la resolución de ejercicios escritos el alumno explicará en base a la reactividad de los intermediarios, las estructuras de los posibles productos de reacción El alumno dará una ponencia oral de un tema

partir de las interacciones a nivel atómico, molecular y mesoscópico.			Uso de Software ChemDraw para el modelado de los intermediarios reactivos Asignación de temas de ponencias finales	que el profesor asigna y que integra los conocimientos del semestre (Examen) Evaluación escrita, oral o práctica de acumulado de objetos d estudio 4, 5, 6 y 7

FUENTES DE INFORMACIÓN **(Bibliografía, direcciones electrónicas)**	**EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES** **(Criterios, ponderación e instrumentos)**
Carey, F. A., Sundberg, R. J. (2007). Advanced organic chemistry: part A: structure and mechanisms. Springer *Carroll, F. A. (2010). Perspectives on structure and mechanism in organic chemistry 2nd ed. John Wiley & Sons.* *D.E. Lewis (2016). Advanced Organic Chemistry. Oxford University Press, NY* *Smith, M. B. (2020). March's advanced organic chemistry: reactions, mechanisms, and structure. John Wiley & Sons.*	• ***ESTRATEGIAS*** Actividad 1: Orbitales y Reactividad, Objeto de estudio 1: Resolución de ejercicios y análisis de casos de orbitales moleculares y enlaces químicos. Deberá tener al menos el 75% de los reactivos. Calificación (3%) Actividad 2: Aromaticidad y antiaromaticidad. Objeto de estudio 2: Resolución de ejercicios y análisis de casos de Aromaticidad y antiaromaticidad. Deberá tener al menos el 75% de los reactivos. Calificación (3%) Actividad 3: Reacciones Químicas: orbitales frontera (FMO). Objeto de estudio 3: Resolución de ejercicios y análisis de casos de Reacciones Químicas: orbitales frontera (FMO).

	Deberá tener al menos el 75% de los reactivos. Calificación (3%) Examen 1: Evaluación escrita del acumulado de Objetos de estudio 1, 2 y 3. Se revisa de manera tradicional, total de aciertos entre total de reactivos (35%) Actividad 4: Estereoquímica. Objeto de estudio 4: Resolución de ejercicios y análisis de casos de estereoquímica: Deberá tener al menos el 75% de los reactivos. Calificación (3%) Actividad 5: Efectos estereoelectrónicos. Objeto de estudio 5: Resolución de ejercicios y análisis de casos de Efectos estereoelectrónicos: Deberá tener al menos el 75% de los reactivos. Calificación (3%) Actividad 6: Reacciones lineales de energía libre. Objeto de estudio 6: Resolución de ejercicios y análisis de casos de reacciones lineales de energía libre: Deberá tener al menos el 75% de los reactivos. Calificación (3%) Actividad 7: Intermediarios reactivos. Objeto de estudio 7: Resolución de ejercicios y análisis de casos de Intermediarios reactivos: Deberá tener al menos el 75% de los reactivos. Calificación (3%) Examen 2: Evaluación escrita, oral o práctica de acumulación de Objetos de estudio 4, 5, 6 y 7. Se revisa de manera tradicional, total de aciertos entre total de reactivos (35%) Ponencia Oral: **INTEGRACIÓN DE LA CALIFICACIÓN** Actividad 1 → 3%

	Actividad 2 → 3% Actividad 3 → 3% Examen escrito - 1 → 10% Actividad 4 → 3% Actividad 5 → 3% Actividad 6 → 3% Actividad 7 → 3% Examen escrito - 2 → 10% Ponencia Oral → 9% ● ***INSTRUMENTOS*** *Examen escrito, examen oral, examen práctico, problemario de elucidación estructural.* ● ***PONDERACIÓN*** *Exámenes escritos 70%, ponencia oral 9% y resolución de problemas 21 %.*

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Orbitales y reactividad	X	X	X	X												
Aromaticidad y antiaromaticidad					X	X										
Reacciones Químicas: orbitales frontera (FMO)							X	X								
Estereoquímica									X	X						
Efectos estéreoelectrónicos											X	X				

Relaciones lineales de energía libre													X	X		
Intermediarios reactivos															X	X