



Fundamentos de Química Orgánica (QU-0210), Primer Ciclo Lectivo 2025.

I- GENERALIDADES

<i>CICLO</i>	Curso semestral, ofrecido los dos primeros ciclos lectivos.
<i>DEDICACIÓN DE TIEMPO</i>	Seis horas teóricas por semana.
<i>CRÉDITOS</i>	Cuatro créditos asignados.
<i>MODALIDAD</i>	Presencial
<i>Nº DE GRUPO, HORARIO YAULAS.</i>	Sede Occidente, Recinto de Grecia 01: L 8 a 9:50 / M 8 a 10:50 Sede Rodrigo Facio 01, 06; L, M, V. 7 a 8:50 02, 07; L, M, V. 9 a 10:50 03, 08; L, M, V. 15 a 16:50 04, 09; L, J. 17 a 19:50 05, 10; K, V. 17 a 19:50
<i>LÍNEA CURRICULAR</i>	Curso de servicio básico.
<i>REQUISITOS</i>	QU-102, QU-103, QU-114, QU-115.
<i>CORREQUISITO</i>	Laboratorio de Fundamentos de Química Orgánica (QU-0211).
<i>PERÍODO</i>	Segundo Ciclo lectivo, 2024.
<i>PROFESOR</i>	Grupo 01, Sede Occidente, Recinto de Grecia: Zulema Brenes Solano, cubículo 3. Grupos 01 y 06: Juan Carlos Salazar Camacho, <i>oficina 202 / Laboratorio 105</i> Grupos 02 y 07: Rosaura M. Romero Chacón (Coordinadora), <i>CIPRONA (Ciudad de la Investigación)</i> Grupos 03 y 08: Heidy Villalobos Barrantes, <i>oficina 003 (sótano)</i> Grupos 04 y 09: Carlos Chaverri Chaverri, <i>oficina 208.</i> Grupos 05 y 10: Henry Prado Vargas, <i>oficina 003 (sótano)</i>

II- OBJETIVOS DEL CURSO

Durante y una vez finalizado el curso se pretende que la persona estudiante sea capaz de:

- ❖ Dominar las reglas de nomenclatura básica de compuestos orgánicos.
- ❖ Mostrar estructuras químicas de compuestos orgánicos y relacionarlas con sus propiedades físicas y químicas.
- ❖ Comprender la relación entre la estructura molecular de un compuesto y su reactividad química.
- ❖ Estudiar la química de ácidos y bases para entender la reactividad de los compuestos orgánicos.
- ❖ Desarrollar mecanismos de reacción para racionalizar y explicar las principales transformaciones químicas.
- ❖ Entender diversos procesos químicos y bioquímicos generales.

III- DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso introductorio proporciona los principios fundamentales de la química orgánica, abordando la relación entre la estructura, propiedades y reactividad de los compuestos orgánicos, incluidas las biomoléculas. Se estudian las reglas básicas de nomenclatura, las interacciones estructura-propiedad, la química de ácidos y bases, y los mecanismos de reacción que explican las principales transformaciones químicas.

Además, el curso resalta la aplicabilidad de la química orgánica en diversos campos como las ciencias de la vida y la industria. Se orienta a estudiantes de carreras como agronomía, biología, enseñanza de las ciencias naturales, ingeniería agrícola y biosistemas, medicina, microbiología, nutrición, odontología, terapia física y zootecnia, proporcionando herramientas esenciales para comprender procesos químicos y bioquímicos relevantes en sus áreas de estudio.

IV- CONTENIDOS

Con base en los objetivos del curso, se cubrirá la materia en 6 grandes temas, que se describen brevemente a continuación:

Tema 1: Estructura Electrónica y Enlace Químico

1. **Estructura del átomo:** Se abordará la organización del átomo en términos de partículas subatómicas y su función en la estabilidad química. Se estudiará el modelo cuántico del átomo, la dualidad onda-partícula, la distribución electrónica en orbitales y la relación entre la estructura atómica y las propiedades periódicas.
2. **Configuración electrónica:** Se analizarán las reglas de Aufbau, exclusión de Pauli y regla de Hund para describir la distribución de electrones. Se explorará su relación con la posición en la tabla periódica, enfatizando el papel de los electrones de valencia en la reactividad química y en la formación de enlaces.
3. **Tipos de enlace:** Se detallarán los enlaces iónico, covalente y covalente polar. Se analizará cómo la diferencia de electronegatividad influye en la polaridad del enlace y en las propiedades físicas de los compuestos. Se explicará la formación de redes cristalinas en compuestos iónicos y la estructura molecular en compuestos covalentes, utilizando diagramas y modelos moleculares.
4. **Representaciones estructurales:** Se estudiarán las distintas formas de representar moléculas (estructuras de Lewis, Kekulé, condensadas y de esqueleto). Se realizarán ejercicios de conversión entre distintas representaciones para mejorar la comprensión tridimensional de las moléculas.
5. **Hibridación de orbitales:** Se explicará la teoría de hibridación para describir la formación de enlaces en moléculas orgánicas. Se analizarán la geometría molecular y los ángulos de enlace en compuestos con hibridación sp^3 , sp^2 y sp , con ejemplos relevantes en sistemas biológicos.
6. **Momentos dipolares:** Se explorará la relación entre la geometría molecular y la suma vectorial de los momentos dipolares de los enlaces. Se estudiará su influencia en la solubilidad de los compuestos en disolventes polares y apolares, y su impacto en propiedades como la tensión superficial y la capilaridad.

Tema 2: Grupos Funcionales, Nomenclatura y Propiedades Físicas

1. **Grupos funcionales comunes:** Se identificarán los grupos funcionales más importantes en química orgánica, incluyendo alcanos, alquenos, alquinos, éteres, alcoholes, tioles, aminas, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y derivados. Se analizará su reactividad química y su importancia en la síntesis de fármacos y biomoléculas.
2. **Nomenclatura IUPAC y nombres comunes:** Se estudiarán las reglas de nomenclatura para nombrar correctamente compuestos orgánicos, diferenciando entre nombres sistemáticos y tradicionales. Se realizarán ejercicios prácticos para desarrollar fluidez en el uso de la nomenclatura.
3. **Propiedades físicas:** Se analizará la influencia de las interacciones intermoleculares (fuerzas de Van der Waals, puentes de hidrógeno, interacciones dipolo-dipolo) en propiedades como punto de ebullición, punto de fusión y solubilidad.

Tema 3: Estereoquímica

1. **Isomería estructural y estereoisomería:** Se explicará la diferencia entre isómeros estructurales y estereoisómeros. Se estudiará la importancia de la estereoquímica en procesos bioquímicos, como la acción enzimática y la farmacología.
2. **Quiralidad y carbonos asimétricos:** Se analizará la presencia de carbonos quirales en moléculas orgánicas y su impacto en la actividad óptica. Se explorarán ejemplos de compuestos quirales en la naturaleza, como azúcares y aminoácidos.
3. **Sistema (R,S) de nomenclatura:** Se estudiará la asignación de la configuración absoluta de los carbonos quirales usando las reglas de Cahn-Ingold-Prelog.
4. **Actividad óptica y exceso enantiomérico:** Se analizará cómo los compuestos quirales interactúan con la luz polarizada y cómo se mide la pureza enantiomérica. Se explorará el impacto de los enantiómeros en la actividad biológica y en el diseño de fármacos.

Tema 4: Ácidos y Bases

1. **Definiciones de Brønsted-Lowry y Lewis:** Se analizará el concepto de ácidos y bases según ambas teorías. Se explorará la transferencia de protones en la teoría de Brønsted-Lowry y la

aceptación/donación de pares de electrones en la teoría de Lewis. Se discutirán ejemplos de cada tipo en química orgánica.

2. **Factores estructurales que afectan acidez y basicidad:** Se estudiará la influencia de la electronegatividad, el tamaño del átomo, el efecto inductivo, la resonancia y la hibridación en la fuerza ácida y básica de compuestos orgánicos. Se analizará la estabilidad de los aniones conjugados.
3. **Efecto del pH en la ionización:** Se explicará cómo el pH del medio afecta la ionización de los grupos funcionales y su impacto en la solubilidad de compuestos orgánicos.
4. **Sistemas amortiguadores:** Se examinará el funcionamiento de los sistemas amortiguadores en organismos vivos y en procesos químicos.

Tema 5: Reacciones Orgánicas Fundamentales

1. **Reacciones de adición:** Se estudiarán las reacciones de hidrohalogenación, hidratación, halogenación e hidrogenación de alquenos y alquinos. Se analizarán la regioselectividad y la estereoquímica de los productos, incluyendo la regla de Markovnikov y las adiciones anti-Markovnikov.
2. **Sustitución electrofílica aromática:** Se examinará la estabilidad de los compuestos aromáticos y sus reacciones más comunes, como la halogenación, nitración, sulfonación y acilación Friedel-Crafts. Se discutirá la influencia de los grupos activadores y desactivadores en la reactividad del benceno.
3. **Sustitución nucleofílica (SN1 y SN2):** Se estudiará la cinética y los mecanismos de estas reacciones en haluros de alquilo. Se analizará la influencia de la estructura del sustrato, el disolvente, la estabilidad de los intermediarios y los efectos estéricos.
4. **Reacciones de eliminación (E1 y E2):** Se explicará la competencia entre sustitución y eliminación, la regioselectividad de los productos y la influencia de la estructura del sustrato en la velocidad de reacción.
5. **Reacciones de ácidos carboxílicos y sus derivados:** Se analizarán la hidrólisis y la esterificación, además de la reactividad de anhídridos, ésteres y amidas, con ejemplos de importancia biológica.
6. **Reacciones de aldehídos y cetonas:** Se examinarán reacciones con aminas y alcoholes, incluyendo la formación de iminas, cianohidrinas y acetales.
7. **Oxidación y reducción en compuestos orgánicos:** Se estudiará la oxidación de alcoholes primarios y secundarios, la reducción de aldehídos y cetonas, y la aplicación de estos procesos en síntesis química y bioquímica.
8. **Reacciones radicalarias en alcanos:** Se explorarán las reacciones de halogenación y su mecanismo de propagación de radicales.

Tema 6: Moléculas de Interés Biológico

1. **Carbohidratos:** Se explicará la clasificación de monosacáridos, disacáridos y polisacáridos, sus estructuras químicas y su función en organismos vivos. Se analizará la formación de enlaces glucosídicos y la estructura de celulosa y almidón.
2. **Aminoácidos y péptidos:** Se estudiará la estructura de los aminoácidos, su clasificación y sus propiedades ácido-base. Se analizará la formación del enlace peptídico, la estructura primaria de proteínas y sus estructuras secundarias y terciarias.
3. **Lípidos:** Se examinarán los diferentes tipos de lípidos, incluyendo grasas, fosfolípidos y esteroides. Se explorarán sus propiedades físicas y su papel en la estructura de membranas celulares y el metabolismo.
4. **Nucleótidos y ácidos nucleicos:** Se abordará la estructura y función de los nucleótidos, el ADN y el ARN, así como su importancia en la transmisión de la información genética.

V- EVALUACIÓN

Durante las horas de clase se realizarán comprobaciones de trabajo sin previo aviso. Estas, junto con los exámenes parciales, representarán el 15 % y el 85 % de la calificación final, respectivamente. Se aplicarán cuatro exámenes parciales de manera presencial los días sábado, según el cronograma del curso.

Para aprobar el curso, se requiere una nota final redondeada de 7.0 o superior. Si la nota final redondeada es 6.0 o 6.5, el estudiante tendrá derecho a presentar un examen de ampliación presencial (según el cronograma), el cual evaluará todos los contenidos del curso. Una nota final redondeada de 6.5 o inferior resultará en la reprobación del curso.

En caso de fuerza mayor, si una persona no puede realizar una comprobación de trabajo en clase o se ausenta a un examen parcial, podrá solicitar la reposición del examen, siempre que presente la

justificación correspondiente (con copia a la coordinación). **Solo se podrá reponer un examen parcial** (ver fecha en el apartado IX). Si un estudiante falta a una comprobación de trabajo, podrá presentar una justificación válida para que el promedio se calcule únicamente con las comprobaciones realizadas. **Solo se permitirá justificar una ausencia a una comprobación de trabajo.** Las comprobaciones de trabajo se realizan en el grupo en el que el estudiante está matriculado. Durante su aplicación, solo se permite consultar el propio cuaderno de clase o notas escritas a mano.

Notas:

- a. En caso de ausentarse justificadamente a un examen, se debe entregar al profesor y a la coordinación del curso la debida documentación (vía correo electrónico) según lo establece el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil.
- b. En caso de ausencia a un examen por motivos de salud, la persona deberá presentar una certificación médica **refrendada por la Caja Costarricense del Seguro Social** para que pueda ser autorizada a reponer el examen en cuestión, en el plazo establecido por el citado Reglamento. La fecha de reposición del examen se indica en el apartado **VIII**.
- c. En caso de superposición de horarios con exámenes de otras unidades académicas, se debe presentar la boleta de justificación debidamente sellada y firmada por la unidad académica correspondiente.
- d. Sólo se admitirá la reposición de un examen que se hará de forma presencial.
- e. Durante la aplicación de los exámenes deberá presentar un documento de identificación.
- f. No se permite el uso de teléfonos celulares, equipos de cómputo, audio u otros afines, que puedan distraer durante las lecciones y los exámenes. Se solicita además, guardar la debida atención en las clases, si alguno de los estudiantes desea conversar sobre algún tema o contestar su teléfono, por favor, tener la amabilidad de salir de la clase (clases presenciales).
- g. Sin la autorización del docente, no está permitido la toma de fotografías ni grabación de vídeos durante las lecciones.
- h. No está permitido el uso de teléfonos celulares, relojes inteligentes o cualquier otro dispositivo electrónico durante los exámenes.
- i. Los exámenes calificados se entregarán de manera personal al estudiante y contra firma. Cualquier reclamo o apelación debe ser presentada al docente con el examen en físico.
- j. No se aceptarán reclamos si las respuestas han sido escritas con lápiz, si se ha usado líquido corrector o con tachaduras que comprometan su legibilidad. De manera aleatoria se realizarán fotocopias a algunos exámenes calificados y se conservarán como control para efectos administrativos del curso y de eventuales reclamos.
- k. Se podría pedir al estudiante que presente una constancia de “ematrícula” donde se refleje que tiene aprobado el curso QU-0211.

VI- METODOLOGÍA y OBSERVACIONES

- a. El curso consistirá de lecciones magistrales presenciales con un máximo de seis horas semanales, combinadas con la utilización de recursos audiovisuales que ayuden a la comprensión de los tópicos que se desarrollarán durante el semestre. **Es necesaria la adquisición del libro de texto indicado en la bibliografía. Se recomienda no faltar a las lecciones ya que usted puede aclarar sus dudas durante las discusiones que se generen en ese espacio.**
- b. En caso de existir reclamos sobre la calificación de su examen, el estudiante debe presentarlos por escrito y entregarlos al profesor a más tardar cinco días hábiles después de la devolución inicial de exámenes por parte del profesor.
- c. Se ha abrirá un espacio en el sitio Web <https://mv.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/login/index.php>, con el propósito de poner los documentos relacionados con el curso: avisos, recordatorios de fechas de los exámenes y cualquier otra información que sea necesaria. El curso se llama **I - S - 2025 - RRF - Fundamentos de Química Orgánica** y la clave para el curso es **FQOIS2025**. Cada estudiante está en la obligación de revisar periódicamente este espacio para estar enterado de lo que acontece en el curso.
- d. En caso necesario, las lecciones correspondientes a días feriados se repondrán en la fecha que se escoja de común acuerdo siempre y cuando sea posible.
- e. Se les recuerda que está prohibido fumar dentro de los edificios universitarios de acuerdo con la Ley del Control del Tabaco No. 9028 y su reglamentación, así como la resolución del Consejo Universitario en su sesión ordinaria No. 5626 donde declara la UCR como libre de humo del fumador.

- f. Se informa que, según acuerdos de la sesión 8-2009 de la Comisión Universitaria de Selección y Eliminación de Documentos, los trabajos y exámenes propiedad de los estudiantes serán guardados por los seis meses posteriores a la conclusión del ciclo lectivo, y serán eliminados una vez concluido ese plazo.
- g. Representa una sanción estar matriculado en el curso sin los requisitos y correquisitos correspondientes.

VII- BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto:

Bruice Y. Paula, *Fundamentos de Química Orgánica*, 3^{era} edición, Pearson Educación, Madrid, 2015.
Bruice Y., P., *Química Orgánica*, 5^a edición, Pearson Educación, México, 2008.

Algunos otros libros que pueden ser consultados como referencias adicionales:

- Wade, L. G. *Química Orgánica*, 7^a edición, Pearson Educación, México, 2012. (Vols. I y II).
- Brown, W. H. *Introducción a la Química Orgánica*. 2^a edición, CECSA, México, 2002.
- Bailey, P. S.; Bailey, C. A. *Química Orgánica. Conceptos y Aplicaciones*. 5^a edición, Pearson Educación, México, 1998.
- Hart, H., Craine, L. E., Hart, D. J., Hadad, C. M. *Química Orgánica*, 12^a edición, McGraw Hill, Madrid, 2007.
- McMurry, J. *Química Orgánica*. 9^a edición, CENGAGE, México, 2018.

VIII- En CASO DE EMERGENCIA, como:

- Incendio que no puede ser controlado mediante el uso de extintores.
- Fuga de gas inflamable o tóxico de fuente no identificada o a gran escala.
- Sismo que provoque daños estructurales en columnas o techo de las instalaciones.
- Presencia de personas armadas o pandillas que puedan ser una amenaza.
- Cualquier otra situación que ponga en riesgo la seguridad de los ocupantes del edificio.

Primera prioridad es salvaguardar la integridad de las personas.
Segunda prioridad es rescatar los bienes de la Universidad.

SE DEBEN SEGUIR LOS SIGUIENTES PASOS (si se encuentra en Escuela de Química):

- De tener un teléfono a la mano, informar a la Secretaría de la Escuela de Química (2511-8520) de la situación o problema. En caso de no obtener respuesta llamar directamente al 2511-4911.
- En caso de que la emergencia represente un riesgo, se deben activar las dos alarmas de evacuación ubicadas en el sótano y contiguo a la Secretaría de la Escuela.
- Las personas que vienen del primer y segundo piso de la Escuela, se deben reunir en el punto de encuentro N° 1, frente a la Facultad de Microbiología, sobre la acera y **no** sobre el parqueo. Las personas que se encuentran en el sótano deben trasladarse al punto de encuentro N° 2, ubicado en las zonas verdes (segundo farol), contiguo al pasillo que comunica la Escuela de Química con la Escuela de Estudios Generales.
- El personal docente (profesores y asistentes) y administrativos deben mantener la calma y guiar a los estudiantes a los puntos de encuentro.

SE DEBEN SEGUIR LOS SIGUIENTES PASOS (en caso del Recinto de Grecia):

De tener un teléfono a la mano, llamar directamente a Seguridad al 2511-7177 (Recinto San Ramón) o al 2511-7520 (Recinto de Tacares)

- En caso de que la emergencia represente un riesgo, se deben activar las alarmas de evacuación ubicadas en los pasillos del área de aulas o del área de laboratorios.
- Las personas en las aulas deben dirigirse a la fuente o al estacionamiento del recinto. Las personas en los laboratorios deben ubicarse en la cancha de básquet.
- El personal docente (profesores y asistentes) y administrativos deben mantener la calma y guiar a los estudiantes a los puntos de encuentro.

IX- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CURSO

Aquella persona que por alguna razón especial no pueda asistir a las lecciones, tendrá la responsabilidad de estar al día. Si bien la asistencia no es obligatoria, se tomará lista periódicamente en el curso para estudios estadísticos.

	FECHA	CONTENIDO	OBSERVACIONES
1	10-15 de marzo	TEMA 1	
2	17-22 de marzo	TEMAS 1 y 2	
3	24-29 de marzo	TEMA 2	
4	31 de marzo-5 de abril	TEMA 3	I Examen Parcial
5	7-12 de abril	TEMAS 3 y 4	Feriado 11 de abril
6	14-19 de abril	SEMANA SANTA	
7	21-26 de abril	SEMANA UNIVERSITARIA	
8	28 de abril-3 de mayo	TEMA 4	Feriado 1 de mayo
9	5-10 de mayo	TEMAS 4 y 5	II Examen Parcial
10	12-17 de mayo	TEMA 5	
11	19-24 de mayo	TEMA 5	
12	26-31 de mayo	TEMA 5	
13	2-7 de junio	TEMA 5	
14	9-14 de junio	TEMA 6	III Examen Parcial
15	16-21 de junio	TEMA 6	
16	23-28 de junio	TEMA 6	
17	30 de junio-5 de julio	Repaso	IV Examen Parcial
18	7-12 de julio	Consulta, aclaración dudas.	
19	22 de julio		Examen de Ampliación

Horas de consulta: cada profesor anunciará el día y las horas de consulta en su respectiva clase y en mediación virtual.

Fechas de exámenes:

I Examen parcial:	Sábado 5 de abril, 8:30 a.m.
II Examen parcial:	Sábado 10 de mayo, 8:30 a.m.
III Examen parcial:	Sábado 14 de junio, 8:30 a.m.
IV Examen parcial:	Sábado 05 de julio, 8:30 a.m.
Examen de reposición:	Miércoles 09 de julio, 8:30 a.m.
Examen de ampliación:	Martes 22 julio, 8:30 a.m.

En caso de fuerza mayor un examen puede ser reprogramado.



Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHHS).

CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898

comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr

Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909

defensoriahs@ucr.ac.cr





Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

SON MANIFESTACIONES DE DISCRIMINACIÓN:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminatorio
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).

Ninguna de las personas involucradas en el proceso podrán sufrir prejuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la Facultad de Ciencias para buscar apoyo.



2511-6345



facultad.ciencias@ucr.ac.cr

