



**LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL II
QU-0215**

I. GENERALIDADES

CICLO	Semestral		
DEDICACIÓN DE TIEMPO	4 horas semanales		
CRÉDITOS	1		
Nº DE GRUPO Y HORARIO	Grupos	Clase de instrucción	Clase de Laboratorio
	01-02	Viernes 11:00-11:50 am <i>via</i> Zoom	L 8:00-10:50 am, 201 y 202 FC
	03-04		L 1:00-3:50 pm, 201 y 202 FC
	05-06	Miércoles 11:00-11:50 am <i>via</i> Zoom	J 8:00-10:50 am, 201 y 202 FC
	07-08		J 1:00-3:50 pm, 201 y 202 FC
	Occidente	Martes 8:00-8:50 am <i>via</i> Zoom	Martes 9:00-11:50 am
LÍNEA CURRICULAR	Curso de servicio, línea aplicada		
REQUISITOS	QU-0212, QU-0213		
CORREQUISITO	QU-0214		
PERÍODO	2º ciclo, 2021		
PROFESORES	Grupos 01 - 02, 05 - 06: Lic. Oscar Sáenz Rosales. Oficina 209B. Correo electrónico: oscar.saenzrosales@ucr.ac.cr Grupos 03 - 04: Lic. Lorena Hernández. CIPRONA. Correo electrónico: lorena.hernandez@ucr.ac.cr Grupos 07 - 08: B.Q. Aranza Jiménez Mora. Correo electrónico: haranxa.jimenez@ucr.ac.cr <u>Sede de Guanacaste:</u> Henry Contreras Bustos <u>Sede de Occidente:</u> Lic. Joice Castro Álvarez joice.castro@ucr.ac.cr Coordinación: M. Sc. Katherine Chaves Carballo. Casillero #54. katherine.chavescarballo@ucr.ac.cr		

II. OBJETIVO(S) DEL CURSO

Objetivo general

Comprender la lógica y el razonamiento detrás de la proposición de rutas sintéticas de compuestos, a partir de los conocimientos adquiridos en el curso de teoría y la aplicación de las técnicas de laboratorio aprendidas en el curso previo.

Objetivos específicos

Además de los especificados semanalmente en el manual de laboratorio, se incluyen los siguientes:

- Adquirir habilidades para armar y manipular equipo e instrumentos propios de un laboratorio de química orgánica, así como manipular de forma segura reactivos orgánicos.
- Realizar síntesis orgánicas sencillas, incluyendo la separación y purificación de productos.
- Mejorar las habilidades de comunicación escrita y oral, a través de la redacción de informes de laboratorio, preparación de exposiciones, participación en foros sincrónicos y asincrónicos, entre otros.

Dentro de las habilidades blandas y valores que se espera que el estudiante adquiera se encuentran: empatía, disciplina, honestidad, compromiso, adaptabilidad, tolerancia, comunicación asertiva, pensamiento crítico, resolución de conflictos y trabajo en equipo.

III. DESCRIPCION DEL CURSO

El curso va dirigido a estudiantes de carreras afines a las áreas de salud, ingeniería química y de alimentos, que utilizan los principios experimentales de la química orgánica como herramienta, y que requieren desarrollar algunas de las destrezas correspondientes para su desempeño profesional. Se pretende que el estudiante repase las técnicas básicas que se utilizan en el laboratorio de Química Orgánica, además de iniciar al estudiante en habilidades básicas para la síntesis orgánica y en la identificación de compuestos químicos a partir del análisis de sus propiedades físicas, químicas y espectroscópicas.

La modalidad del curso será **virtual**, ante esto, como parte de los requerimientos del curso, es necesario que el estudiante cuente con conexión a internet y que se conecte a las clases sincrónicas.

En cuanto a la comunicación entre el estudiante y el asistente o profesor, estos últimos definirán la plataforma por utilizar con el grupo de estudiantes, no obstante, **se considera como medio oficial únicamente el correo electrónico institucional**. Además, el asistente y profesor se reservan el derecho de emitir sus propias cláusulas de comunicación con los estudiantes (horarios y fechas de respuesta, plataformas alternativas, brindar o no el número de teléfono personal, entre otros).

IV. CONTENIDOS

TEMA	REFERENCIA DEL MANUAL	PÁGINAS
Introducción al laboratorio	Ética, Normas de seguridad, Constantes físicas, Cristalería, Cuadro de síntesis	3-19
Repaso de técnicas de laboratorio	Separación de una Mezcla de Compuestos Orgánicos	20-25
Análisis espectroscópico	Identificación de un compuesto incógnita	Aula virtual
Sustitución Electrofílica Aromática	Efecto de los sustituyentes en una reacción de SEA	26-32
Reacciones de aldehídos y cetonas	Análisis fisicoquímico de aldehídos y cetonas	34-42
Reacciones con aldehídos y cetonas	Aldehídos y Cetonas: Grupos Protectores	43-47
Derivados de ácidos carboxílicos I	Síntesis de Benzocaína	49-53

Derivados de ácidos carboxílicos II	Acetilación de una Amina Primaria	54-56
Carbohidratos	Análisis químico de Carbohidratos	57-67
Proteínas	Análisis químico de Proteínas	68-75
Enzimas	Extracción e Identificación de Peroxidasas	76-80
Lípidos	Lípidos: Preparación de Biodiesel y Jabón	81-85

V. EVALUACIÓN

Se consideran los siguientes rubros como parte de la evaluación del curso en forma virtual:

Pruebas cortas	25%
Evaluaciones comprensivas	55%
Libreta de laboratorio	20%

La nota final corresponderá al promedio de TODOS los rubros mencionados anteriormente. El curso se aprobará con una **nota mínima** de 7.0, de acuerdo con las especificaciones de redondeo del artículo 25 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil. Las calificaciones finales que se encuentren entre 6.0 (*57.5%) y 6.5 (*67.4%) tienen derecho a realizar un examen de ampliación (art. 28) (ver cronograma para más detalles), que será de carácter teórico y abarcará TODA la materia revisada, discutida y evaluada a lo largo del semestre, tanto durante las clases de instrucción como durante las sesiones prácticas. Si resultare aprobado, se sustituirá la nota final por 7.0; de lo contrario, reprobará el curso y mantendrá la nota final (6.0 o 6.5).

El estudiante debe conservar intactas todas sus evaluaciones, según lo indicado en el Artículo 22 inciso a del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, y este es responsable de emplear esta información y la evaluación del curso descrita en este documento para conocer su desempeño a través de todo el ciclo lectivo. Por tanto, no se proporcionarán estimaciones parciales o totales ("cortes") de la nota final que podría obtener el estudiante.

El curso **no comprende** un examen final, y no se pierde el curso por ausencias. En caso de que el estudiante no pueda asistir a una sesión presencial de laboratorio o a una evaluación comprensiva sincrónica, deberá proceder con el trámite de justificación de ausencias descrito más adelante en la sección de "Metodología", con la correspondiente inclusión de documentación probatoria.

a) Pruebas cortas (25%)

Consisten en preguntas de desarrollo o selección única que pueden ejecutarse dentro del aula virtual o como un documento descargable para completar y subir al entorno virtual. En ambos casos la prueba estará disponible por todo el día en que se lleva a cabo la clase de instrucción, pero en el primero contará con 60 minutos para ejecutarla desde el momento en que ingresa a la prueba. En el segundo caso, la resolución de la prueba deberá colocarse en el repositorio dispuesto en el aula virtual a más tardar a las 23:59 de ese mismo día.

Los contenidos de la prueba incluyen el fundamento teórico, cálculos, mecanismos, función de los reactivos (cuando aplique) y otro tema que el profesor indique con antelación de la práctica de la semana, así como los resultados, discusión y fundamento

teórico de la práctica de la semana anterior. Dado que uno de los objetivos específicos del curso consiste en integrar el fundamento teórico visto en QU-214 con la aplicación práctica del curso de laboratorio QU-215, y tomando en cuenta que ambos son correquisitos, las pruebas cortas podrán evaluar contenidos de QU-214 afines a la práctica de laboratorio, siempre que estos ya hayan sido cubiertos en el curso de teoría. Es obligación del estudiante prepararse adecuadamente para los exámenes cortos, estudiando los temas a evaluar a partir de las fuentes bibliográficas recomendadas en este documento y la totalidad de lo expuesto durante las clases impartidas por el profesor de laboratorio, tanto sincrónica como asincrónicamente. Los contenidos del curso se consideran acumulativos.

En caso de reclamos a la evaluación de la prueba, el estudiante debe entregarlos **por escrito desde el correo institucional** hacia el profesor a más tardar cinco días hábiles después de recibida la prueba calificada, de acuerdo con el artículo 22, inciso c del reglamento de *Régimen Académico Estudiantil*. Si no se resolviere de forma adecuada, el estudiante podrá apelar por escrito y emitido desde el correo institucional a la coordinación en no más de cinco días hábiles después de haber recibido la contestación por parte del profesor. No se aceptarán reclamos después del lapso establecido, o aquellos que no hayan seguido el debido proceso, descrito en el reglamento de *Régimen Académico Estudiantil*. Por cuestiones de legalidad y respaldo del correo institucional como un comunicado de carácter oficial, no se recibirán reclamos emitidos desde otra extensión de correo electrónico.

b) Evaluaciones comprensivas (virtual 55%)

Dentro de este rubro se incluyen todas aquellas actividades evaluativas con carácter comprensivo de la práctica llevada a cabo durante la semana. Incluye, sin estar limitadas a, reportes ejecutivos, cuestionarios, reportes tipo artículo científico, exposiciones, foros de discusión sincrónicos o asincrónicos, participación en juegos interactivos, cuya entrega o presentación será siempre virtual o digital a través de Mediación Virtual, a excepción de las exposiciones, que podrán realizarse a través de Zoom. La mecánica de cada una de ellas, sus disposiciones, fechas de entrega y rúbricas de evaluación se colocarán en el aula virtual con antelación, y se notificará por este mismo medio la herramienta de evaluación por utilizar por práctica. Cabe mencionar que la dinámica de estas puede ser individual o grupal, y puede incluir una o más prácticas virtuales o presenciales cubiertas en el curso.

En el caso de los entregables que involucren la presentación de un documento de texto, este será solicitado en formato .pdf únicamente. La presentación tardía de estos entregables en la plataforma virtual del curso implicará el descuento de **40 puntos** de la calificación final del reporte por cada día hábil de retraso. Luego de tres días hábiles de retraso, la nota será de cero y **NO serán recibidos** por ningún medio (plataforma del curso o correo electrónico). Cabe mencionar que, en todas las entregas de documentos de texto, independiente del tipo de evaluación solicitada, se utilizará la herramienta "Turnitin" para la verificación del grado de concordancia con la literatura y entre reportes.

Las evaluaciones serán calificadas por los asistentes, y serán remitidos a los estudiantes cinco días hábiles después de colocados en la plataforma virtual, a través del aula virtual. En caso de reclamos, deben ser entregados por escrito y remitidos al profesor mediante el correo institucional dentro del tiempo convenido por el artículo 22, inciso c del reglamento de *Régimen Académico Estudiantil*. Cualquier intento o acción de plagio, u otra falta de ética indicada en el manual de laboratorio, está catalogada en capítulo II del Reglamento de Orden y Disciplina como falta muy grave, y será tramitada como tal en un debido proceso en la dirección de la Escuela de Química.

En el caso de los reportes tipo artículo científico, se cuenta con un formato establecido, que puede encontrar en el aula virtual. Este contiene las siguientes secciones:

- **Resumen (5%):** Un párrafo que resuma lo realizado en el laboratorio, cómo se hizo y qué resultados se obtuvieron, así como una conclusión de la práctica. Extensión máxima: 15 líneas, letra tamaño 10.
- **Título e introducción (10%):** El título debe ser redactado por el estudiante, y debe ser lo suficientemente descriptivo del tema central del reporte. En la introducción se exponen los conceptos claves de la práctica y los objetivos de esta (máximo tres objetivos).
- **Sección experimental (5%):** Se describe el procedimiento realizado en el experimento, escrito en prosa y en tercera persona impersonal, tiempo pretérito (se midió, se colocó, se pesó, ...). Debe incluirse las modificaciones indicadas, cuando aplique.
- **Resultados (15%):** Se presentan los resultados obtenidos durante la realización del experimento. Estos deben mostrarse en cuadros (con los títulos correspondientes) y figuras relevantes, además de las observaciones hechas durante la práctica. Los cálculos respectivos se presentarán en una sección de apéndices cuando corresponda.
- **Discusión (35%):** Se deben explicar e interpretar todas las observaciones y resultados obtenidos durante la realización de la práctica, de acuerdo con lo reportado en la literatura. Además, se deben de mencionar las modificaciones realizadas y explicar las razones de los cambios. Deben aparecer las referencias bibliográficas de los materiales de apoyo.
- **Conclusiones (10%):** Se escribirán de manera concisa al menos tres conclusiones sobre lo más relevante de la práctica, y al menos una recomendación para mejorar la práctica.
- **Referencias (10%):** Todas aquellas consultas bibliográficas utilizadas para la redacción del reporte (libros, artículos científicos, páginas web, normas, entre otros) deben ser anotadas con claridad, utilizando formato ACS. Se solicita un mínimo de tres referencias, y se permite un máximo de dos referencias de internet. No son admisibles como referencias blogs, Wikipedia, Rincón del vago, Scribd, repositorios de entregables de otras universidades u otro similar.
- **Redacción y ortografía (10%):** utiliza apropiadamente los signos de puntuación y reglas ortográficas, hay concatenación de ideas y un sentido lógico de estas, respeta el formato establecido.

En el caso de las exposiciones, foros sincrónicos o actividades de naturaleza sincrónica, estas se realizarán *via* Zoom o mediante otra plataforma que el docente indique con antelación, y al tratarse de una evaluación, **se solicitará el uso de la cámara y la grabación de la misma como evidencia de la realización de la actividad y como prueba de reclamos posteriores**. La rúbrica de evaluación para este tipo de actividades se encuentra en el aula virtual.

c) Libreta de laboratorio (virtual 20%)

Consiste en un cuaderno de actas cosido, con hojas numeradas, con la información básica del propietario en la tapa y forrado con plástico desde la primera sesión de laboratorio, para el registro **individual** de las anotaciones experimentales, de las prácticas sincrónicas demostrativas de laboratorio, de las prácticas a distancia o de cualquier otra actividad que se especifique en la dinámica semanal. No se permite el uso de cuadernos engrapados o de resortes, o bloques de notas.

Los aspectos que debe incluir esta libreta son los siguientes, los cuales deben **escribirse a mano** (ver el desglose porcentual de rubros en la rúbrica correspondiente en el aula virtual):

- i. Datos personales en la primera página (nombre de la universidad, nombre del curso, nombre del estudiante, grupo, nombre del asistente, información de contacto).
- ii. Declaración jurada con la fecha en que se abre el cuaderno con la firma del estudiante en la segunda página (ver ejemplo).

Ejemplo de declaración jurada:

Yo, _____ carné _____, inicio esta libreta de laboratorio el día _____, con el fin de registrar los resultados obtenidos en el curso de Laboratorio de Química Orgánica General II, QU-0215. Así mismo, doy fe de que todos los datos obtenidos son fidedignos y confiables.

Firma del estudiante

- iii. Índice de contenidos actualizado (tercera y cuarta página), que incluye el nombre de la práctica y página de inicio y final.
- iv. Fecha de inicio y final, número y nombre de la práctica.
- v. Objetivos principales (máximo tres).
- vi. Cuadro de constantes físicas y toxicológicas de los compuestos orgánicos e inorgánicos implicados en la práctica (tanto reactivos como productos de las reacciones), de fuentes confiables. Se puede preparar en computadora y pegar en la libreta.
- vii. Resumen del procedimiento, con los pasos **numerados** en forma arábica y en modo imperativo (pese, mida, coloque, ...).
- viii. Diagrama o esquema de procedimiento.
- ix. Reacciones principales y secundarias, cuando aplique. En caso de no haber reacciones, se escribe "no hay".
- x. Cálculos (cuando aplique).
- xi. Cuadros de síntesis y de resultados, numerados de forma romana y con un título acorde con la información que contendrá. Ver en el folleto de laboratorio y el material en el aula virtual la construcción del cuadro de síntesis.
- xii. Observaciones de la práctica durante la sesión práctica (descripción del equipo, cambios de color, temperatura, modificaciones al procedimiento, errores cometidos u otra anotación relevante para la discusión posterior).

El estudiante deberá colocar en el repositorio dispuesto en el aula virtual la copia escaneada o las fotos claras de las secciones "i" a la "xii" de la libreta física de la práctica correspondiente y debe incluir los cuadros de resultados llenos y las observaciones, en formato PDF. El asistente devolverá el documento con las anotaciones y señalamientos pertinentes para su corrección a través del aula virtual.

Se consideran como fraude los siguientes comportamientos: escribir con lápiz, arrancar hojas, sobrescribir datos, usar corrector líquido, usar lapiceros de tinta deletable, anotar los datos experimentales fuera de la libreta, inventar datos experimentales, copiar de las libretas de otras personas: datos, procedimientos, cuadros de constantes físicas y químicas o cualquier otra información que en ella se encontrara y la alteración de datos utilizando herramientas digitales.

VI. METODOLOGÍA Y OBSERVACIONES

El curso consiste en una sección de instrucción teórica sincrónica y una sección práctica virtual. En esta clase se expondrán los fundamentos necesarios para la comprensión del marco teórico del experimento virtual o práctica seca, se discutirá el procedimiento y se aclararán las dudas. Queda al criterio del profesor la realización de actividades evaluativas no contables previas o posteriores a la realización de la clase de instrucción. Es responsabilidad del estudiante prepararse antes de la clase de instrucción para que pueda participar activamente en esta.

Posteriormente, de acuerdo con el cronograma del curso, el estudiante realiza la sección experimental, que puede ser virtual a partir de prácticas secas, análisis de datos simulados, prácticas a distancia o virtuales. A partir de estas experiencias, el estudiante realizará la actividad evaluativa correspondiente (exposición, reporte de laboratorio, foro de discusión u otro) y lo presentará de la forma indicada en el aula virtual en Mediación Virtual.

Debido a que parte de los objetivos del curso se incluye la adquisición de destrezas motoras para el manejo de equipo de laboratorio, además de la naturaleza de algunos de los reactivos a utilizar durante las prácticas de laboratorio y a cambios que pueden darse durante la realización de las prácticas, **la asistencia a las clases sincrónicas virtuales de laboratorio es obligatoria.**

Los documentos del curso (programa, formulario de reposición y otro material didáctico) se encontrarán en el entorno de Mediación Virtual creado para el curso (aula virtual).

En los casos de ausencias a la sesión de instrucción y/o práctica por causa de giras, exámenes, citas médicas o actividades de representación nacional y/o universitaria previamente programadas, se recomienda justificarlas tan pronto como el estudiante sepa del conflicto de horarios.

Si un estudiante, por motivos justificables según el reglamento de *Régimen Académico Estudiantil*, se ausenta a una reposición previamente aprobada para la última semana del curso, podrá realizar una "práctica seca" y reponer la prueba corta correspondiente (si es el caso). Cualquier otra situación no especificada en estas indicaciones, deberá ser comunicada a la Coordinación del curso para su pronta resolución.

VII. MEDIACIÓN VIRTUAL

Se utilizará como apoyo al curso la plataforma de Mediación Virtual de la Universidad de Costa Rica, con una modalidad virtual, en el cual se encontrarán las presentaciones de las clases de teoría de laboratorio, así como información y documentos

de respaldo útiles durante el desarrollo del curso. Cualquier anomalía o cambio en el cronograma será anunciado a la brevedad posible en dicho sitio web. Deberán ingresar al sitio web: mediacionvirtual.ucr.ac.cr, registrarse y matricularse en el curso ingresando la clave correspondiente. El curso está bajo el nombre de "II - S - 2021 - OTA - LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL II - 001"

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Acuña, F. *Prácticas de Laboratorio de Química Orgánica* 3° ed. Universidad de Costa Rica: San Pedro, 1994.
- Alfaro, A. *Almacenamiento de Sustancias Químicas y Tratamiento de Desechos*, UCR 2004.
- *Handbook of Chemistry & Physics*, 84° ed.; Lide, D. R., Ed.; CRC Press: Cleveland, 2003-2004.
- Pretsch, E.; Bühlmann, P.; Badertscher, M. *Structure Determination of Organic Compounds* 4° ed. Springer, 2009.
- Shriner, R.L.; Hermann, C. K.; Morrill, T. C.; Curtin, D.Y.; Fuson, R.C. *The Systematic Identification of Organic Compounds*, 8° ed.; Wiley: New York, 2004.
- *The Merck Index*, 12° ed.; Merck & Co Inc.: Rahway: N.J., 1999.
- Zubrick, J. W. *The Organic Chem Lab Survival Manual: A Student's Guide to Techniques* 4° ed. John Wiley & Sons, 1997.

IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL CURSO

SEMANA	FECHA	CONTENIDO	Modalidad
1	16 – 20 agosto	Presentación y discusión de programa del curso (G 1-4 L 16/8/21, G 5-8 M 18/8/21)	---
2	23 – 27 agosto	Clase de instrucción: repaso de técnicas básicas de laboratorio de orgánica	Virtual
3	30 ago – 3 set	Extracción reactiva	Virtual
4	6 – 10 set	Análisis fisicoquímico de polímeros	Virtual
5	13 – 17 set	Análisis espectroscópico Feriado 13 de setiembre	Virtual
6	20 – 24 set	Efecto de los sustituyentes en una reacción de SEA, Parte 1. Bromación de acetanilida	Virtual
7	27 set – 1 oct	Efecto de los sustituyentes en una reacción de SEA, Parte 2. Yodación de vainillina	Virtual
8	4 – 8 oct	Análisis fisicoquímico de aldehídos y cetonas	Virtual
9	11 – 15 oct	SEMANA DE DESCONEJIÓN	--
10	18 – 22 oct	Grupos Protectores: Síntesis de monobenzal	Virtual
11	25 – 29 oct	Acetilación de una amina primaria	Virtual
12	1 – 5 nov	Análisis químico de carbohidratos	Virtual
13	8 – 12 nov	Análisis químico de proteínas	Virtual
14	15 – 19 nov	Enzimas	Práctica a distancia
15	22 – 26 nov	Lípidos: formación de biodiesel y jabón	Virtual
16	29 nov – 3 dic	Entrega de notas / reposición Feriado 29 de noviembre	--
17	6 – 10 dic	Examen de ampliación	--

Examen de ampliación: Fecha y hora por definir en la semana indicada.