

Asignatura: **Química Orgánica y Biológica**

Código: 10-09200

RTF

5

Semestre: Segundo

Carga Horaria

72

Bloque: Ciencias Básicas

Horas de Práctica

16

Departamento: Química

Correlativas:

- Química

Contenido Sintético:

- 1- Química del carbono. Hidrocarburos. Efectos electrónicos. Grupos funcionales. Polímeros sintéticos.
- 2- Estructura química de macromoléculas: proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos.
- 3- Enzimas: clasificación. Mecanismo de acción y cinética enzimática.
- 4- Coenzimas: estructura química y función.
- 5- Metabolismo celular: biosíntesis y degradación de macromoléculas.
- 6- Transducción de señales.
- 7- Regulación metabólica.

Competencias Genéricas:

- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.

Aprobado por HCD: 994-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

CE8.A2: Comprender los principios básicos de química aplicables a la ingeniería biomédica.

Presentación

Química Orgánica y Biológica es una asignatura que pertenece al primer año (segundo cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería Biomédica. Se encuentra en el Ciclo Básico de la carrera y tiene como contenidos mínimos los necesarios para poder consolidar los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes en el estudio de la Química Orgánica y Biológica. Estos conocimientos que comenzaron a adquirirse en la asignatura Química (primer semestre) con la que estamos en relación directa tanto en sus aspectos teórico-prácticos como en el plantel docente, nos permitirá profundizar y ampliar los temas ya impartidos. Química Orgánica y Biológica es la asignatura que marca el inicio del área biológica de la carrera en una articulación vertical que se irá desarrollando en años sucesivos con materias como Anatomía, Histología y Fisiología para ingenieros.

Los objetivos generales de la asignatura son:

- Comprender la importancia de la química orgánica y la química biológica en la formación básica del Ingeniero Biomédico.
- Entender los conocimientos de los métodos químicos a fin de saber transferir estos contenidos a las asignaturas de las tecnologías básicas y aplicadas en esta rama de la Ingeniería.
- Adquirir una formación teórico-práctica adecuada para el estudio de los procesos químicos de síntesis y metabólicos celulares.
- Adquirir habilidades y destrezas para el manejo del instrumental, equipamiento y material de laboratorio en el estudio de la química celular.
- Reconocer, interpretar y acordar el cumplimiento de Normas Básicas de Trabajo y Seguridad en Laboratorios de Química.

Entre las habilidades transversales, el estudiante deberá adquirir estrategias y habilidades en el manejo de la bibliografía específica para conseguir información y saber interpretar un texto científico de la disciplina. Saber utilizar los conocimientos adquiridos para poder aplicarlos a la resolución de problemas concretos de la vida profesional futura y saber comunicar expresándose correctamente y con la terminología adecuada en temas relacionados con la química. Trabajar en grupos y desarrollar la capacidad de observación y espíritu crítico.

Contenidos

A continuación se detallan los contenidos teóricos de la Asignatura:

1- Química del carbono. Hidrocarburos. Efectos electrónicos. Grupos funcionales. Polímeros sintéticos.

Principios fundamentales. El carbono y el enlace covalente: simple y múltiples. Fórmulas estructurales e isomería. Hidrocarburos alifáticos y aromáticos: alcanos, alquenos y alquinos. Hidrocarburos aromáticos. Benceno. Estructura y propiedades. Símbolos del anillo bencénico. Estructura. Nomenclatura. Efectos electrónicos. Mecanismos de Reacciones químicas. Mecanismos de sustitución, adición y eliminación. Grupos funcionales. Alcoholes, éteres y epóxidos. Fenoles. Estructuras. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Acidez de alcoholes y fenoles. Compuestos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Ácidos carboxílicos y sus derivados: ésteres, amidas cloruros y anhídridos de ácido. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Compuestos orgánicos nitrogenados: Aminas, amidas y nitrilos. Estructura y Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Basicidad de las aminas. Compuestos heterocíclicos: definición. Generalidades. Nomenclatura. Compuestos heterocíclicos con nitrógeno, oxígeno y azufre. Anillos de cinco y seis miembros. Polímeros sintéticos. Clasificación. Polimerización por crecimiento en cadena por radicales libres. Polietileno y poliestireno. Polimerización por crecimiento por pasos. Nylon y Poliuretanos.

2- Estructura química de macromoléculas: proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos.

Estructura de proteínas: aminoácidos constituyentes. Isomería óptica. Clasificación de aminoácidos constituyentes de proteínas. Proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Relación entre estructura y función. Propiedades físico-químicas de los aminoácidos y proteínas. Estructura química de los ácidos nucleicos. Bases púricas y pirimídicas. Nucleósidos y nucleótidos: nomenclatura. Ácido desoxirribonucleico (ADN): estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Estructura de los ácidos ribonucleicos: mensajero (ARNm), de transferencia (ARNt) y ribosomal (ARNr). Estructura de carbohidratos: funciones y clasificación. Polisacáridos lineales y ramificados. Ejemplos. Aldosas y cetosas. Unión glicosídica. Estructura de lípidos. Ácidos grasos saturados e insaturados. Clasificación de lípidos. Neutros y polares: fosfolípidos y glicolípidos. Función celular.

3- Enzimas: clasificación. Mecanismo de acción y cinética enzimática.

Clasificación y nomenclatura. Mecanismo de la actividad enzimática. Cinética. reacciones monosustrato: el modelo de Michaelis-Menten, determinación de la K_m y V_m por el método de Lineweaver-Burk. Activadores e inhibidores. Tipos de inhibición. Enzimas alostéricas: cinética y modelos. Reacciones bisustrato: de desplazamiento simple y desplazamiento doble. Isozimas. Purificación de enzimas: ejemplo. Enzimas de oxidación-reducción: Clasificación y ejemplos. Metabolismo del superóxido.

4- Coenzimas: estructura química y función.

Definición: estructura química y clasificación. Vitaminas hidrosolubles constituyentes de coenzimas. Coenzimas de oxidación-reducción: nicotinamida adenina dinucleótido (NAD), nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADP), flavina adenina dinucleótido (FAD), coenzima Q (CoQ) y ácido lipoico. Coenzimas que transfieren grupos fosfato; que transfieren grupos acilo: Coenzima A (Co A). Que intervienen en reacciones de decarboxilación: piridoxal fosfato y biotina. Otras coenzimas.

5- Metabolismo celular: biosíntesis y degradación de macromoléculas.

Metabolismo de los glúcidos. Glucólisis: reacciones, consumo y generación de ATP a nivel de sustrato. Generación de NADH. Balance energético. Destinos del piruvato: formación de acetil-CoA, de etanol y de lactato. Ciclo de Krebs o de los ácidos tricarbóxicos (TCA): reacciones, formación de coenzimas reducidas y ATP a nivel de sustrato. Acoplamiento de las reacciones. Interacción de los metabolismos de glúcidos, lípidos y proteínas. Rendimiento de ATP en la oxidación total de glucosa. Gluconeogénesis: reacciones. Ciclo de Cori: rendimiento de ATP del lactato. Vía de las pentosas-fosfato. Degradación intracelular del almidón y del glucógeno: reacciones. Biosíntesis del glucógeno, almidón y celulosa: reacciones. Regulación del metabolismo del glucógeno vía AMPc. Oxidaciones biológicas. La cadena respiratoria. Componentes. Ubicación submitocondrial. Fosforilación oxidativa. Niveles de formación de ATP. La hipótesis quimiosmótica. Bioenergética. Inhibidores. Fosforilación fotosintética: Cadena transportadora de electrones. Formación de ATP y NADPH. Bioenergética. Mecanismo de formación de ATP. Eficiencia de la fotosíntesis.

Metabolismo de lípidos. Biosíntesis y degradación de los triglicéridos, glicerofosfolípidos y esfingolípidos. Biosíntesis del colesterol a partir de acetato. Formación de colesterciferol y ácidos biliares. Metabolismo de los ácidos grasos, degradación por β -oxidación de ácidos grasos saturados de cadena par e impar y de ácidos grasos insaturados. Balance energético. Ubicación subcelular. Biosíntesis: sistema del citosol, reacciones.

Metabolismo de los ácidos nucleicos. La replicación de ADN en procariontes: ADN polimerasas, reacciones, mecanismo de polimerización, etapas de iniciación, elongación y terminación. La replicación en eucariontes. Transposones. Biosíntesis del ARN: ARN polimerasa y transcripción. Degradación del ARN: polinucleótido fosforilasa.

Metabolismo de proteínas. Metabolismo de los aminoácidos. Ciclo de fijación del nitrógeno. Degradación de los aminoácidos: reacciones de tipo general: desaminación por transaminación, desaminación oxidativa, desaminación no oxidativa y descarboxilación,

ejemplos. Transporte del amoníaco. Ciclo de la urea: reacciones. Metabolismo del triptofano, fenilalanina, tirosina, histidina y glutamato. Código genético: características. Formación de aminoacil-ARNt. Mecanismo de la síntesis de proteínas: etapas de iniciación, elongación y terminación. Modificaciones post-traduccionales. Antibióticos inhibidores. Endo y Exopeptidasas. Tipos de mutaciones.

6- Transducción de señales.

Receptores de superficie. Curvas de saturación. Receptores ionotrópicos y metabotrópicos. Segundos mensajeros. Mecanismos moleculares de la Transducción. Molecular. Potencial de membrana. Liberación, recaptación y degradación de los neurotransmisores. El receptor nicotínico de acetilcolina: inhibidores. La acetil colinesterasa: inhibidores. Receptores de hormonas: mecanismos de acción.

7- Regulación metabólica.

Regulación metabólica. Regulación por modificación de la actividad de la enzima: activación por precursor e inhibición por producto final. Control de la expresión genética en procariontas. Operón lac y operón trip: inducción y represión. Porfirinas. Biosíntesis del Hem. Hemoglobinas A, F y A2. Derivados de la hemoglobina: oxihemoglobina, carboxihemoglobina, metahemoglobina y carbohemoglobina. Degradación de la hemoglobina. Formación de pigmentos biliares.

Metodología de enseñanza

La organización de la materia está distribuida en: Clases teóricas: donde se desarrollan todos los temas de acuerdo al cronograma trazado, siguiendo un orden lógico, mediante clases interactivas con organizaciones conceptuales explícitas y exposiciones dialogadas, de modo de activar conocimientos que ya poseen los alumnos y que hagan posible la asimilación del nuevo material de estudio. Se utilizan diferentes recursos, como modelos de macromoléculas 3D, diapositivas y videos, para la mejor comprensión de la relación entre las estructuras tridimensionales de las macromoléculas y sus funciones biológicas. Además, teniendo en cuenta el constante avance biotecnológico; el mayor acceso a la información científica en el área biológica, y que el estudio de los componentes moleculares de los sistemas biológicos (especialmente los del propio organismo) genera en los alumnos una mayor motivación, se aprovecha esta situación para implicar más a los mismos en favor de su propio aprendizaje. Las clases prácticas se organizan en Trabajos de laboratorio que siguen en general la siguiente secuencia: 1- Una introducción teórica por parte del docente de Trabajos Prácticos seguida de un diálogo con los alumnos sobre los fundamentos teóricos del mismo, de manera que los alumnos comprendan, colocándolas en su contexto, las técnicas más importantes que nos han proporcionado el conocimiento actual que tenemos de la química de síntesis y de la bioquímica. 2- La realización de las experiencias, con guías de trabajo correspondientes, siendo orientados por el docente sólo cuando lo requieran, de modo de transferir gradualmente el control de la ejecución de las mismas actividades experimentales hacia los alumnos y, además, el análisis e interpretación de los resultados obtenidos, mediante grupos de discusión, para una mayor comprensión de los conceptos y principios que esos métodos experimentales han develado. Las clases de consulta se atienden en pequeños grupos y tiene como finalidad principal asistir a los alumnos frente a las dificultades que enfrentan en el proceso de enseñanza, tanto de los conceptos teóricos, como de los trabajos de laboratorio, de los problemas y de seminarios, como una forma de orientarlos y ayudarlos en la construcción de sus conocimientos para el aprendizaje significativo. Para esto, en primer lugar, se les brinda durante el ciclo lectivo, en horarios pautados, espacios curriculares donde puedan plantear sus dudas sobre temas específicos, tanto teóricos como prácticos, donde se los pueda orientar en cuanto a la metodología de estudio y la bibliografía a consultar, y donde se puedan desarrollar instancias de revisión y repaso de contenidos para las instancias de evaluación. La modalidad de la actividad curricular es presencial.

AULA VIRTUAL

Dentro de la plataforma de educación virtual de la facultad, se encuentra disponible el aula virtual de Química Orgánica y Biológica. En este espacio se brinda información administrativa general, se pueden consultar fechas, horarios y aulas de teóricos, trabajos prácticos, exámenes y consultas con un docente en particular. También se desarrollan diferentes actividades, están disponible videos de clases teóricas grabadas que pueden consultarse de manera asincrónica además de material audiovisual complementario y videos de las experiencias prácticas de la asignatura. También, se dispone de material de estudio, consulta y simulador de examen.

Evaluación

Las instancias de evaluación se realizarán mediante una valoración continua a lo largo del proceso de aprendizaje no solamente en los conocimientos disciplinares propios de la química, sino también relacionado a las competencias genéricas y específicas propuestas.

- 1) seguimiento por parte de los docentes encargados de cada comisión que evaluarán el desempeño mediante la capacidad de trabajar de manera autónoma en los laboratorios.
- 2) el estudiante realizará la confección y entrega de informes como actividad grupal según la actividad experimental desempeñada donde se evaluará la puntualidad en la entrega, así como la redacción y presentación escrita de los resultados experimentales.
- 3) evaluaciones escritas de los Trabajos Prácticos y de los contenidos teóricos de la asignatura.

Condiciones de aprobación

Regularidad: para alcanzar esta condición, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Asistir al 80% de las clases teóricas.
- Asistir y aprobar el 80% los Trabajos Prácticos.
- Aprobar el 60% de los exámenes parciales sobre las actividades teóricas con un mínimo de 4 puntos.
- Se podrá recuperar una evaluación en cada instancia al final del cuatrimestre en la fecha indicada.

En cada Trabajo Práctico el alumno será evaluado y la calificación será *aprobado* o *reprobado*. La valoración final incluirá los siguientes aspectos: Conocimiento del tema del Trabajo Práctico, Destreza en el laboratorio y Participación en las tareas asignadas por el docente

RÉGIMEN DE EXÁMENES

- i) El alumno que alcanzó la condición de **REGULAR**, podrá optar por uno de los siguientes sistemas de evaluación para aprobar la asignatura:

PROMOCIÓN: para alcanzarla debe cumplir con

- Asignatura aprobada: Química.
- Asistir al 80% de las clases teóricas.
- Asistir y Aprobar el 80% de los Trabajos Prácticos.
- Aprobar los 3 (tres) exámenes parciales teórico-prácticos con un mínimo de 4 puntos o, 2 (dos) exámenes parciales y 1 (un) examen recuperatorio.

La nota final de la asignatura será el promedio de los 3 exámenes parciales o de 2 exámenes parciales y el examen recuperatorio.

EXAMEN FINAL: para alcanzarla debe cumplir con

- Aprobar un examen final escrito de los temas teórico-prácticos en las fechas estipuladas en el Calendario anual de la Facultad.

ii) El alumno **LIBRE**, aquel que al finalizar el cursado no alcanzara a cumplir los requisitos mínimos de regularidad o el alumno activo que cuente con las correlativas correspondientes aprobadas que optara por presentarse al examen final SIN cursar la asignatura, accederá a un **EXAMEN FINAL** de dos instancias: primero a un examen escrito, que consistirá en una evaluación de los temas de los Trabajos Prácticos y del desarrollo experimental. Una vez aprobado se accederá al examen final de los temas teórico-prácticos en las fechas estipuladas en el Calendario anual de la Facultad.

La calificación final obtenida se establece de acuerdo a la escala mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1: Escala de notas según porcentajes obtenidos en los exámenes parciales y/o finales.

0% a 25%.....	1(UNO)
26% a 45%.....	2(DOS)
46% a 59%.....	3(TRES)
60% a 62%.....	4(CUATRO) Aprobado
63% a 65%.....	5(CINCO)
66% a 68%.....	6(SEIS)
69% a 75%.....	7(SIETE)
76% a 85%.....	8(OCHO)
86% a 95%.....	9(NUEVE)
96% a 100%.....	10(DIEZ)

Actividades prácticas y de laboratorio

Se llevarán a cabo seis trabajos prácticos, TP, que tendrán una duración de 4 horas cada uno. Cada TP incluye la confección y entrega para su corrección de un informe grupal.

Trabajo Práctico N° 1: Alcoholes

Objetivos

- Conocer las propiedades físicas y químicas de los alcoholes.
- Predecir los productos de las reacciones de alcoholes con agentes oxidantes.
- Adquirir destreza en el manejo de materiales de laboratorio.

Actividad práctica:

- Reconocer si las sustancias a tratar son alcoholes primarios, secundarios o terciarios.

Trabajo Práctico N° 2: Reacciones Orgánicas

Objetivos

- Afianzar contenidos teóricos de tipos y mecanismos de reacción de compuestos orgánicos

- Predecir los productos de las reacciones orgánicas

Actividad práctica:

- Ejercitación de reacciones químicas de síntesis de principales grupos funcionales en compuestos orgánicos y los mecanismos de reacción involucrados

Trabajo Práctico N° 3: Espectrofotometría

Objetivos

- Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de la fotocolorimetría.
- Adquirir destreza en el manejo del espectrofotómetro y materiales de laboratorio.

Actividad práctica:

- Cuantificar albúmina sérica humana por método de Biuret (Gornall, A.G et al., 1949, J. Biol. Chem., 177-766).

Trabajo Práctico N°4: Purificación de Proteínas

Objetivos

- Conocer los fundamentos teóricos de las técnicas usadas para purificar proteínas.
- Comprender la importancia en el uso de técnicas auxiliares para la resolución de los problemas planteados.

Actividad práctica: Electroforesis de Proteínas

- Fraccionar por electroforesis las mezclas de proteínas extraídas de tejido animal y vegetal.
- Analizar el comportamiento electroforético de las mezclas de proteínas extraídas.
- Comprender la importancia en el uso de técnicas auxiliares para la resolución de los problemas planteados.

Trabajo Práctico N° 5: Cinética Enzimática

Objetivos

- Conocer el mecanismo por el cual transcurren las reacciones catalizadas por enzimas.
- Comprender cómo influyen el tiempo de incubación, la concentración de enzima, la concentración de sustrato, temperatura, pH, y la presencia de inhibidores sobre la velocidad inicial y la concentración de producto formado en reacciones catalizadas por enzimas Michaelianas. - Interpretar el significado de las constantes cinéticas K_m y V_m .
- Valorar la importancia del trabajo prolijo y ordenado para la obtención de resultados confiables.

Actividad práctica

- Determinar los parámetros cinéticos, K_m y V_{max} , de la fosfatasa ácida de hígado de rata.

Trabajo Práctico N° 6: Biocompatibilidad

Objetivos

- Conocer las definiciones y normas relacionadas con la biocompatibilidad.
- Adquirir destreza en el empleo de un ensayo recomendado por una norma ISO 10993

Actividad práctica

- Ensayo de Hemocompatibilidad para evaluar biocompatibilidad de dispositivos de uso médico recomendados por Normas ISO 10993:4.

1. Evaluación de Morfología de Glóbulos Blancos

2. Evaluación de Hemólisis

Resultados de aprendizaje

Competencias	Resultados de aprendizaje	
--------------	---------------------------	--

<p>CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</p>	<p>Desarrollar conocimientos y habilidades para aplicar en el desarrollo de soluciones tecnológicas que usen la química como aplicación a un problema concreto a escala de laboratorio en el diseño de productos o dispositivos innovadores de usos en salud.</p>	
<p>CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.</p>	<p>Aprender a desempeñarse en equipos de trabajo dentro de un laboratorio químico atendiendo la colaboración entre pares y teniendo presente la seguridad propia y del compañero.</p> <p>Desarrollar la capacidad de optimizar recursos, trabajar con método y cumplir con los tiempos previstos de experimentación.</p>	
<p>CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.</p>	<p>Desarrollar habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.</p> <p>Aprender a elaborar informes basados en un análisis crítico de la problemática planteada.</p> <p>Analizar, interpretar y gestionar información para redactar e interpretar documentación técnico-científica</p>	
<p>CE8.A2: Comprender los principios básicos de química aplicables a la ingeniería biomédica.</p>	<p>Conocer la estructura y funcionamiento básico de sistemas biológicos, a nivel celular y molecular.</p> <p>Comprender los principios fundamentales de la biología y bioquímica molecular y celular aplicada al ser humano.</p>	

Bibliografía

- Nelson, David L., Michael M. Cox. Lehninger: principios de bioquímica .6° Ed., Omega, Barcelona, 2014.
- Stryer L, Berg, JM y Tymoczko, JL. Bioquímica, 5° Ed., Reverté SA, España, 2003.
- Blanco, A. Química biológica, Ed.El Ateneo, 2006.
- Torres, H.M., Carminatti H. Y Cardini E. Bioquímica General. Ed. El Ateneo, Bs.As. 1983

- Hart H. Craine L. Química Orgánica, 12ª Ed. Mc Graw Hill Interamericana, 2007.
- Brown WH. Introducción A La Química Orgánica (2ª ED.). Ed. S.L. Alay Ediciones, 2002
- Morrison, Boyd. Química Orgánica 5ª Edición. Ed. Addison Wesley Longman, 1999.
- Carey FA. Química Orgánica 9ª Edición. Editorial: MCGRAW-HILL, 2015.
- Henry JB, El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico. Editorial: Marbán, 2005. Lesson-Lesson. Texto y Atlas de Histología. Editorial: McGraw,-Hill Interamericana, 1992.
- Oldani C., Salvatierra N., Reyna L., Tabora R.. Qué es la biocompatibilidad? Revista Argentina de Bioingeniería (2010)
- Gil F., Planell A. Aplicaciones biomédicas del titanio y sus aleaciones. Biomecánica (1993), 34-42.
- Diferentes partes de la norma ISO 10993, donde se las puede adquirir y consultar sus abstracts (<http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=10993&sort=rel&type=simple&published=on>).
- Fundamentos de Química Analítica. D.A. Skoog; D.M. West; F.J. Holler y S.R. Crouch. 9ª ed. Cengage Learning Ed. 2015. México
- Química analítica. S.P.J. Higson. 1ª ed. McGraw-Hill Ed. 2007. México