

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR

Carrera/s: Profesorado en Ciencias Biológicas

Asignatura: Química Biológica - Código: 2057

Profesores Responsables:

Dra. Marta S. Dardanelli, Profesora Adjunta Semiexclusiva

Dra. Susana B. Rosas, Profesora Titular Exclusiva

Miembros del equipo docente:

Dra. Lorena Guiñazú, Ayudante de primera semiexclusivo

Est Rocío Molinero (Ay. Segunda)

AÑO ACADÉMICO: 2021

Régimen de la Asignatura: Cuatrimestral, segundo

Asignación de horas semanales: 8 horas

Carga horaria total: 112 horas

Clases Teóricas y Seminarios: 72 horas

Clases prácticas: 40 horas

Correlatividades (Para cursar)

Licenciatura en Ciencias biológicas:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
Introducción a la Biología (3100)	Química II (3102)

Profesorado en Ciencias Biológicas:

<i>Regular</i>
(2100) Biología General (2099) Química General y Orgánica

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MOLECULAR
ASIGNATURA: QUIMICA BIOLÓGICA - CODIGO 2057 – Programa Año 2021
CARRERA: PROFESORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

NUMERO DE HORAS SEMANALES: Clases Teóricas y de Seminarios: 4 horas, Trabajos Prácticos: 4 horas. Las semanas sin trabajos prácticos se ocupan en clases Teórico-Prácticas.

OBJETIVOS GENERALES:

I. Lograr que los estudiantes sean capaces de aprender lo más significativamente posible los contenidos de Química Biológica y que los conceptos adquiridos puedan ser efectivamente utilizados en las futuras asignaturas. Aproximar a los estudiantes a la resolución, por ellos mismos, de situaciones problemáticas relacionadas con la vida de un ser vivo. Suministrar los conceptos básicos de la Bioquímica necesarios para fundamentar los conocimientos que suministrarán las materias especializadas.

II. Promover la integración de los conocimientos y habilidades adquiridas en las materias básicas, incluyendo la presente.

III. Ilustrar sobre la naturaleza práctica de la Bioquímica y transmitir los procedimientos básicos del laboratorio bioquímico, la interpretación de los datos experimentales y el planeamiento de experiencias.

OBJETIVOS ESPECIFICOS: Lograr que los estudiantes comprendan los procesos bioquímicos que se llevan a cabo en distintos animales bajo situaciones fisiológicas tomando como base los conocimientos de la química general y orgánica en el estudio de las estructuras y el comportamiento de las moléculas biológicas. e integrando conceptos de física.

ESQUEMA DE LOS CONCEPTOS ESTRUCTURANTES DE LA MATERIA QUÍMICA BIOLÓGICA

Estructura general de las células y los diferentes tipos de fuentes de carbono, energía y alimentos
(Repaso de estructura)

Enzimas

Bioenergética

(La importancia de los alimentos, concepto de metabolismo, energía)

Digestión y metabolismo de hidratos de carbono

(Regulación hormonal de la síntesis y degradación de Hidratos de Carbono concepto de hormonas)

Digestión y metabolismo de lípidos

(Regulación hormonal de la síntesis y degradación de lípidos)

Digestión y metabolismo de proteínas

(Reacciones con aminoácidos. Ciclo de la urea).

Utilización

(Síntesis de macromoléculas: ADN, ARN y proteínas)

Integración y regulación del metabolismo. Este tema se habrá desarrollado en forma parcial en los procesos anteriormente estudiados, y en esta etapa se integrarán todos los conocimientos adquiridos, para lograr la visión completa del metabolismo de una célula o un tejido en particular, en forma conjunta con la regulación del mismo. 3

CONTENIDOS

TEMA 1: AMINOACIDOS Tipos. Isomería óptica. Series D y L. Propiedades iónicas. Punto isoeléctrico. Unión peptídica. **PROTEINAS.** Estructura primaria. Uniones covalentes. Estructura secundaria, terciaria y cuaternaria. Uniones que estabilizan los distintos niveles estructurales. Desnaturalización. Proteínas simples y conjugadas. Grupos prostéticos.

TEMA 2: ESTRUCTURA DE LOS GLUCIDOS. Monosacáridos. Series D y L. Aldosas y cetosas. Número de isómeros posibles. Formación de hemiacetales internos y ciclización de los monosacáridos. Derivados de monosacáridos: aminoazúcares, desoxiazúcares, polialcoholes, ácido-azúcares. Oligosacáridos. Unión glucosídica. Estructura de los disacáridos más comunes. Polisacáridos: Homo- y heteropolisacáridos. Polisacáridos de reserva y estructurales. Estructura de almidón, glucógeno y celulosa. Glicosaminoglucanos. Peptidoglucano. Componentes de la pared de las células vegetales.

TEMA 3: ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y FUNCIONES DE LIPIDOS. Ácidos Grasos: Derivados importantes. Triacilgliceroles. Gliceroglucolípidos. Mono- y digalactosil diglicéridos; Glicerolípidos: Fosfoglicéridos y Plasmalógenos. Esfingolípidos (Cerebrósidos, Gangliósidos). Esfingolípidos: Esfingomielina. Fitoesfingósidos. Ceras. Lipopolisacáridos. Terpenos, Esteroides, Hopanoides.

TEMA 4: ENZIMAS. Especificidad. Sitio activo y sitio alostérico. Unidad de actividad enzimática. Cofactores y coenzimas. Factores que influyen sobre la actividad enzimática: temperatura, pH, tiempo de incubación, concentraciones de sustrato, enzima y cofactores. Velocidad máxima y Km. Inhibición: reversible e irreversible, competitiva y no competitiva.

TEMA 5: BIOENERGETICA. Principios de termodinámica. Energía libre. Energía libre estándar. Variaciones de la energía libre en reacciones químicas: procesos endergónicos y exergónicos. Acoplamiento energético. Compuestos de "alta energía". Energía libre de fosforilación e hidrólisis de ATP y otros compuestos de alta energía.

TEMA 6: GLUCOLISIS Y FERMENTACION. Etapas del proceso glucolítico. Fosforilación a nivel de sustrato. Rendimiento energético.

Regeneración del NAD oxidado en anaerobiosis y aerobiosis. Fermentaciones.

Utilización de distintos monosacáridos, disacáridos, glucógeno y almidón. Caso de la celulosa. Descarboxilación oxidativa del piruvato.

TEMA 7: CICLO DE LOS ACIDOS TRICARBOXILICOS. Análisis de sus etapas. Producción de cofactores reducidos. Control del ciclo.

TEMA 8: CADENA RESPIRATORIA. Energética de las reacciones redox. Potenciales. Transporte de electrones. Complejos transportadores. Componentes de la cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Mecanismo. Desacoplamiento. Lanzaderas. Rendimiento energético de la oxidación biológica de glucosa a CO₂ y H₂O.

TEMA 9: GLUCONEOGENESIS. Biosíntesis de glucosa a partir de sustancias no glucídicas. Reversión de los pasos irreversibles de la glucólisis. Regulación de la gluconeogénesis/ glucólisis. Biosíntesis de disacáridos, glucógeno, almidón y celulosa.

TEMA 10: VIA DE LAS PENTOSAS-FOSFATO. Generación de NADP reducido y ribosa 5 fosfato. Interconversión de azúcares. Conexión con la vía glucolítica.

TEMA 11: FOTOSINTESIS. Fase lumínica. Cloroplastos: estructura. Pigmentos fotosintéticos: clorofilas, carotenoides, xantofilas y ficobilinas. Fotosistemas. Excitación y potenciales redox. Esquema "Z": mecanismo de reducción del NADP, fotofosforilación y fotólisis del agua. Flujo de electrones cíclico y no cíclico.

Fase oscura: Ciclo de Calvin, utilización del NADP reducido y del ATP. Propiedades de la ribulosa 1,5 bisfosfato carboxilasa/oxigenasa. Fotorrespiración. Plantas de C3 y C4. Plantas "CAM".

Fotosíntesis bacteriana. Características en cianobacterias, bacterias púrpuras y verdes.

TEMA 12: METABOLISMO DE LOS LIPIDOS. Catabolismo de las grasas de reserva: destino del glicerol y oxidación de los ácidos grasos: β -oxidación. Rendimiento de la β -oxidación mitocondrial: hasta acetyl-CoA y hasta CO₂ y H₂O. β -oxidación de ácidos grasos no saturados. Rendimiento. β -oxidación de ácidos grasos impares. Destino del propionil-CoA. Importancia en rumiantes. β -oxidación en glioxisomas y peroxisomas. Diferencias con la mitocondrial. Destino del acetyl-CoA en cada caso. Ciclo del glioxilato. Gluconeogénesis a partir de ácidos grasos.

Cuerpos cetónicos. Formación y utilización.

TEMA 13: BIOSÍNTESIS DE LIPIDOS. Biosíntesis de ácidos grasos. Elongación. Formación de dobles enlaces (desaturación). Biosíntesis de triacilglicéridos, gliceroglucolípidos y glicerofosfolípidos. Origen del glicerolfosfato. Biosíntesis de cerebrósidos, gangliósidos y esfingomielina. Biosíntesis de terpenos, hopanoides y esteroides: Papel de los isoprenos activos. Escualeno: divergencia de los caminos.

TEMA 14: METABOLISMO DEL NITROGENO. Aspectos generales del metabolismo del Nitrógeno y su origen en los compuestos biológicos. El ciclo del Nitrógeno. Utilización de amoníaco y nitratos. Fijación simbiótica y no simbiótica del Nitrógeno. La fijación biológica del Nitrógeno por el complejo de la nitrogenasa. Enzimas responsables de la degradación de péptidos y proteínas. Transporte de moléculas a través de las membranas biológicas y la absorción intestinal de los productos de la digestión proteica. Aminoácidos esenciales. Catabolismo de los aminoácidos. Destinos posibles de los esqueletos carbonados. Aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Destino del grupo amino: Formación de urea. Biosíntesis de los aminoácidos. Origen de los esqueletos carbonados. Aminoácidos esenciales y no esenciales.

TEMA 15: ACIDOS NUCLEICOS Y BIOSÍNTESIS DE PROTEINAS. Estructura de bases, nucleósidos y nucleótidos. Origen de purinas y pirimidinas. Estructura del ADN. Unión fosfodiéster. Estructura secundaria y tridimensional. Superhélices y nucleosomas. Desnaturalización, renaturalización e hibridación. Características de las secuencias del ADN: Secuencias repetitivas y únicas, secuencias palindrómicas. Dogma central. Biosíntesis del ADN o replicación. Mecanismo. Requerimientos. Biosíntesis del ARN o transcripción. Mecanismo. Requerimientos. Tipos de ARN. Características de cada uno. Diferencias entre eucariontes y procariontes. Procesamiento o maduración postranscripcional. Intrones y exones. Código genético. Características. Biosíntesis de proteínas o traducción: activación de aminoácidos. Iniciación, elongación y terminación. Polisomas. Antibióticos de la replicación, transcripción y traducción. Regulación génica: Inducción y represión. Mecanismos.

TEMA 16: LAS VITAMINAS COMO PRECURSORES DE COENZIMAS. Vitaminas hidrosolubles: tiamina, riboflavina, niacina, piridoxal, biotina, ácido pantoténico, ácido fólico, cobalamina, ácido ascórbico. Coenzimas, funciones bioquímicas. Ejemplos. Vitaminas liposolubles: A, D, E y K. Formas activas y sus funciones bioquímicas.

TEMA 17: INTEGRACIÓN Y REGULACIÓN DEL METABOLISMO. Tipos de regulación de las enzimas. Enzimas reguladoras en distintas vías metabólicas. Encrucijadas metabólicas: orígenes y destinos posibles de glucosa 6 fosfato, piruvato, acetyl-CoA y otros. Hormonas, tipos químicos. Sitio de acción en las células. Regulación por hormonas. Segundos mensajeros. Digestión de glúcidos, lípidos y proteínas. Metabolismo de xenobióticos (alcohol).

METODOLOGIA DE TRABAJO

Se plantearán situaciones problematizadoras sobre diferentes aspectos de la vida tomando como ejemplo diferentes situaciones relacionadas con la fisiología del deporte y el consumo de xenobióticos (alcohol).

Se desarrollarán clases teóricas-prácticas y trabajos prácticos con la finalidad de conseguir que los estudiantes puedan dominar los contenidos mínimos relacionados con los diferentes aspectos de la Química Biológica, como así también la integración de los conocimientos en la propia disciplina y la relación con materias afines. Paralelamente, para determinados contenidos de la Química Biológica, se llevará a cabo la enseñanza a partir de bases teóricas que surgen como resultado de la experiencia adquirida por los docentes en el laboratorio de investigación científica básica. Esta metodología tiene por objeto aprovechar esa experiencia personal adquirida por el equipo docente, para adaptarla y transferirla a la transmisión del conocimiento en cursos de docencia regulares. Los fundamentos de esta implementación se encuentran avalados por publicaciones de los docentes participantes.

Luego que los estudiantes resuelven la situación problematizadora el docente coordinará la exposición de los trabajos de los estudiantes, para que todos conozcan como trabajan sus compañeros (puesta en común), y además para que el docente señale los conceptos erróneos (si los hubiere) expuestos por los estudiantes.

ACTIVIDADES

Clases teóricas-prácticas: Durante el desarrollo de los seminarios los estudiantes, luego de buscar las respuestas a ciertas preguntas orientadoras de cada tema, discuten entre los miembros del grupo y luego vuelcan sus conclusiones en una lámina para realizar los pasos metabólicos y reacciones de manera de conectar los mismos provenientes de cada tipo de molécula. Así construyen los “mapas metabólicos propios” para que entiendan que en el ser vivo ocurre todo conectado y no fragmentado como se presenta en un libro por razones de espacio. Cada clase incluirá una actividad sobre un esquema integrador que se compete clase a clase. Esta actividad es obligatoria, y tendrán una carga horaria aproximada de 2 horas semanales.

Trabajos prácticos de laboratorio: Tienen una duración de 4 horas semanales. Los trabajos prácticos de laboratorio son ejecutados por grupos de 3 estudiantes como máximo, en base a una guía impresa que contiene como situación problematizadora que es transversal a todos los prácticos: el alcoholismo (aspectos sociales y bioquímicos); para que los estudiantes analicen y vean el por qué de la determinación que se les presenta para el laboratorio. Cuando es posible se cita, en una sesión previa al práctico, a los estudiantes para que analicen con el docente responsable de la actividad qué soluciones y material necesitan y luego las preparen. Se hace mucho hincapié en las discusiones previas para que entiendan la necesidad y la importancia de determinar ciertos parámetros o medir la producción de algún compuesto. Luego se realiza el práctico utilizando una guía simple que dispone de espacios para anotar resultados obtenidos, interpretarlos y elaborar las conclusiones. En el contexto virtual se utilizan guías de trabajos prácticos simuladores, que a lo largo de la clase se van trabajando como si los estudiantes estuvieran en una presencialidad.

Los estudiantes elaboran un informe grupal del práctico, en el que deben tener en cuenta la situación problemática, planteada relacionada con el tema. Se valen para ello de textos, apuntes entregados por los docentes y de sus propias notas de clase. El docente a cargo de la comisión aclara las dudas que puedan presentarse. Luego, los trabajos realizados son retirados por el docente, que los devuelve con las correcciones necesarias y en la sesión siguiente son comentadas con el objeto de que los estudiantes aprendan a elaborar conclusiones.

NÓMINA DE TRABAJOS PRACTICOS

TP N° 1: Introducción al laboratorio de química biológica

Contenidos: Extracción y manejo de muestras biológicas de origen humano y de otras especies animales. Normas de bioseguridad. Instrumental de laboratorio. Introducción a la espectrofotometría.

Actividad Práctica: Reconocimiento y manejo de micropipetas. Preparación de soluciones y diluciones de azul de metileno. Cálculos matemáticos

TP N°2: Espectrofotometría. Ley de Lambert-Beer

Contenidos: Espectrofotometría. Ley de Lambert y Beer. Espectro de absorción. Curva de calibración.

Actividad Práctica: Dosaje de triglicéridos, glucosa y colesterol en muestras de suero.

TP N° 3: Enzimas.

Contenidos: Enzimas. Importancia fisiopatológica. Transaminasas como marcadores bioquímicos de la función hepática.

Actividad Práctica: Determinación de transaminasas por método colorimétrico en muestras de suero.

TP N°4: Fotosíntesis

Contenidos: Fotosíntesis. Fundamentos bioquímicos. Centrifugación. Centrífugas. Tipos. Centrifugación diferencial como técnica de fraccionamiento subcelular.

Actividad Práctica: Extracción de cloroplastos por centrifugación diferencial. Reacción de Hill en diferentes condiciones físico-químicas.

TP N°5: Lípidos

Contenidos: Técnicas de extracción y análisis de perfiles lípidos. Su importancia en bioquímica básica.

Actividad Práctica: Extracción de lípidos a partir de muestras de tejidos. Determinación de perfil lipídico por TLC

TP N° 6: Proteínas

Contenidos: técnicas de extracción y purificación de proteínas. Cuantificación. Electroforesis de proteínas en distintos soportes. Proteinogramas. Su importancia en los procesos de salud-enfermedad en diferentes especies.

Actividad Práctica: Extracción de proteínas a partir de cultivos celulares. Cuantificación de proteínas totales a partir de muestras de suero. Corrida electroforética en geles de poli(acrilamida). 7

TPN°7 Ácidos nucleicos.

Contenidos: Extracción de ácidos nucleicos.

Actividad Práctica: Corrida electroforética.

BIBLIOGRAFIA

Blanco, A. "Química Biológica" 8va edición. 2006. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, Lima, Mexico, Barcelona.

Madigan M. T., Martinko J. M. 10ma 2004 Editorial Perarson Educacion Brock Biología de los Microorganismos.

Devlin, T.M. Textbook of Biochemistry. 4ta edición 2004 Ediciones Omega, Barcelona, El Ateneo, Buenos Aires, John Wiley & Sons, New York.

-Feduchi Canosa E, Blasco Castiñeyra I, Romero Magdalena C, Yáñez Conde E. Bioquímica, conceptos esenciales. Segunda Edición. 2015. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. Madrid. México.

Lehninger, Nelson & Cox. Principles of Biochemistry 4ta edición 2004 Maxwell MacMillan International Editors, New York-London.

Murray, R. K., Granner, D. K., y Rodwell, V. W. Harper Bioquímica ilustrada" 17ª. ed 2007. Ed. El manual moderno, México.

Schlegel, Hans G. Microbiología General. 7ma edición. Ed Omega

Voet, D. y J. Voet. Biochemistry. John Wiley and Sons, Inc. New York. 2015.

Rawn, J.D. Bioquímica. (Tomos I y II) 1989. Interamericana, Madrid.

Durante el presente año se agregarán algunos de los libros de la Colección de divulgación científica: Ciencia que ladra, tales como:

-Díaz A., Golombek, D. “ADN 50 años no es nada” 2007 Ed. SigloXXI. México España

-Golombek, D., Schwarzbaum, P. “El cocinero científico: cuando la Ciencia se mete en la cocina” Ed. SigloXXI. Mexico, España.

METODOS DE EVALUACION

La **REGULARIDAD** en la materia se alcanza con:

-a. Asistencia al 80 % de los trabajos prácticos de laboratorio. Esta actividad implica presentación de informes.

-b. Asistencia al 80 % de las clases teóricas y seminarios. Esta actividad implica trabajo en el aula y la elaboración de actividades integradoras de los temas.

-c. Aprobación de los parciales orales sobre temas teóricos y prácticos (cada uno con su recuperatorio). La nota 5 en los parciales y exámenes regulares que sean escritos, se alcanza con el 50% de los temas respondidos correctamente.

Horarios de clase

Teóricos -

Seminarios Prácticos de laboratorio

Martes: 10 - 12 h.

Viernes 8 - 12 h.

Jueves: 10 - 12 h.

Nota aclaratoria: el cronograma presentado es tentativo, resta coordinar clases y parciales y los horarios de consulta serán agregados cuando se coordine con el resto de las asignaturas que se desarrollan el mismo cuatrimestre. La Comisiones Curriculares Permanentes de ambas carreras están trabajando para lograr una mejor coordinación y establecer horarios más apropiados.

VIGENCIA DEL PROGRAMA: AÑO 2021.