

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

Carrera/s: Licenciatura en Ciencias Biológicas

Asignatura: Química Biológica - Código: 2057

Profesores Responsables:

Dra. Erika Banchio

Miembros del equipo docente:

Dra. Natalia B. Rumie Vittar, Dra. Laura Milla Sanabria

AÑO ACADÉMICO: 2020

Régimen de la Asignatura: Cuatrimestral

Asignación de horas semanales: 8 horas

Carga horaria total: 112 horas

Clases Teóricas y Seminarios: 72 horas

Clases prácticas: 40 horas

Régimen promocional: No

Correlatividades (Para cursar)

Licenciatura en Ciencias biológicas:

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

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICO-QUIMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MOLECULAR
ASIGNATURA: QUIMICA BIOLOGICA - CODIGO 2057 – Programa Año 2018
CARRERAS: LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (Plan 2013) y
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 alumnos 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 alumnos a la resolución, por ellos mismos, de situaciones problemáticas relacionadas con la vida de un animal. 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 alumnos comprendan los procesos bioquímicos que se llevan a cabo en distintos animales bajo situaciones fisiológicas tales como diferentes tipos de alimentación, ayuno, lactancia, gestación, etc., 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 los 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

Temas 1, 2 y 3 Estructura de moléculas importante para la vida

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: Esfingomieline. 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.

TEMA10: VIA DE LAS PENTOSAS-FOSFATO. Generación de NADP reducido y ribosa 5 fosfato. Interconversión de azúcares. Conexión con la vía glucolítica. 4

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 acetil-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 acetil-CoA en cada caso. Ciclo del glioxilato. Gluconeogénesis a partir de ácidos grasos.

Cuerpos cetónicos. Formación y utilización.

TEMA 13: BIOSINTESIS 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 BIOSINTESIS 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. 5

TEMA 17: INTEGRACION Y REGULACION 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, acetil-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 con la finalidad de conseguir que los alumnos 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 alumnos 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 alumnos.

ACTIVIDADES

Seminarios: Durante el desarrollo de los seminarios los alumnos, 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.

Clases teóricas: Estas clases estarán integradas con las clases prácticas y seminarios, las cuales serán de tipo coloquiales con el fin de lograr una participación activa de los alumnos. Esta actividad es obligatoria, y tendrán una carga horaria aproximada de 2 horas semanales.

Trabajos prácticos de laboratorio: Los trabajos prácticos de laboratorio tienen una duración de 4 horas semanales. Son ejecutados en grupo con el apoyo de una guía orientadora. Los estudiantes deben responder un cuestionario virtual individual. Este cuestionario estará disponible desde las 12 h hasta las 22 h del día anterior al trabajo práctico de laboratorio. Esta instancia se aprueba con el 50% de las respuestas correctas. En caso de no alcanzar este porcentaje, el estudiante deberá rendir un examen escrito al final del encuentro. Además, los alumnos deben elaborar un informe grupal del trabajo práctico realizado, siguiendo las “Pautas para la elaboración de informes de laboratorio”. Este informe deberá ser entregado en el encuentro siguiente. El trabajo práctico se considerará aprobado si cumple con los requisitos de asistencia, cuestionario e informe aprobados.

Monografías: Otra tarea necesaria para alcanzar la regularidad es la realización en grupo de una monografía sobre temas entregados al comienzo del cuatrimestre referidos a patologías que los alumnos deben relacionar con la nutrición y con los metabolismos que se desarrollan en la asignatura. Dichas monografías se exponen al final del cuatrimestre para realizar una puesta en común y para que todos los alumnos conozcan la aplicación y relación con los temas de la materia. En el caso de los alumnos que acceden a un examen especial, por buen rendimiento, deben defender la monografía en un turno de examen.

NÓMINA DE TRABAJOS PRACTICOS

TP N° 1: Introducción al laboratorio de química biológica (05/04/2019)

Contenidos: Normas de bioseguridad. Instrumental de laboratorio. Preparación de soluciones.

Actividad Práctica: Reconocimiento de los elementos de protección personal y colectiva para el trabajo en el laboratorio. Manejo de instrumental específico. Preparación de soluciones y diluciones de colorantes. Cálculos matemáticos.

TP N° 2: Fotosíntesis

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

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

TP N° 3: Introducción a la Espectrofotometría.

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

Actividad Práctica: Confección de espectro de absorción y curva de calibración de colorantes.

TP N° 4: Espectrofotometría.

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

Actividad Práctica: Empleo del espectrofotómetro. Medición de la concentración de una muestra problema empleando una muestra testigo y empleando curva de calibración.

TP N° 5: Enzimas y espectrofotometría. Efecto del alcohol sobre parámetros séricos de importancia clínica

Contenidos: Enzimas. Empleo de kits enzimáticos para la determinación de parámetros séricos: glucosa, colesterol y triglicéridos. Transaminasas como marcadores bioquímicos de la funcionalidad hepática.

Actividad Práctica: Determinación de transaminasas, glucosa, colesterol y triglicéridos por métodos enzimáticos-colorimétricos en muestras de suero.

TP N° 6: Ácidos nucleicos. Efecto del alcohol sobre la integridad del ADN genómico de hepatocitos.

Contenidos: Técnicas de extracción de ácidos nucleicos. Pruebas toxicológicas basadas en DNA genómico: Electroforesis de ADN..

Actividad Práctica: Corrida electroforética en geles de agarosa de muestras de ADN de hepatocitos expuestos a etanol.

TP N° 7: Proteínas. Efecto del alcohol sobre la expresión de enzimas proteicas relacionadas al metabolismo del etanol en hepatocitos.

Contenidos: Técnicas de extracción de proteínas. Corrida electroforética de proteínas.

Actividad Práctica: Corrida electroforética en geles de poliacrilamida de muestras de proteínas de hepatocitos expuestos a etanol.

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. Texbook of Biochemistry. 4ta edición 2004 Ediciones Omega, Barcelona, El Ateneo, Buenos Aires, John Wiley & Sons, New York.
 - 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.
 - 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., Schwarzbbaum, 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:

Para regularizar la asignatura, deberá contar con:

- 80% de los trabajos prácticos aprobados.
- Asistencia al 80 % de las clases teóricas y seminarios. Esta actividad implica trabajo en el aula y la elaboración de láminas con las reacciones o rutas metabólicas y la integración de los temas.
- Calificación mayor o igual a 5 en los dos parciales teóricos – prácticos

Horarios de clase

Teóricos - Seminarios

Lunes: 14 - 16 hs.

Jueves: 10 - 12 hs.

Prácticos de laboratorio

Viernes 14 - 18 hs.

Nota aclaratoria: el cronograma de 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 2020