



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR**

**CARRERA/S:** MICROBIOLOGÍA y TÉCNICO DE LABORATORIO

**PLAN DE ESTUDIOS:** Segundo Año

**ASIGNATURA:** QUÍMICA BIOLÓGICA I      **CÓDIGO:** 2110

**DOCENTE RESPONSABLE:**

Dr. Walter Giordano

**DOCENTES CO-RESPONSABLES:**

Dra. Melina Talano

Dra. Daniela Medeot

**EQUIPO DOCENTE:**

Docentes Responsables: Dr. Walter Giordano (PTI), Dra. Melina Talano (PAD), Dra. Daniela Medeot (JTP).

Docentes Colaboradores: Dra. Ana Luz Serra (JTP), Dra. Noelia Monesterolo (Ay 1ra), Dra. Paola Pereira (Inv. CIC).

**AÑO ACADÉMICO:** 2020

**REGIMEN DE LA ASIGNATURA:** Cuatrimestral

**RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES: (para cursado)**

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
	Qca. Orgánica B (2031)
	Biología Gral. (2100)

**CARGA HORARIA TOTAL:** 112 hs

**TEÓRICAS - PRÁCTICAS:** 70 hs      **LABORATORIOS:** 42 hs

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Obligatoria

**A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Química Biológica es una asignatura de régimen cuatrimestral que se dicta en el primer cuatrimestre del segundo año de ambas carreras, con un número aproximado de 70 alumnos en los últimos años. Sus contenidos hacen a la comprensión de los fenómenos bioquímicos vitales

e integran los conocimientos que el alumno adquirió en asignaturas previas, como Biología General, Química General B y en Química Orgánica B. Los conceptos obtenidos serán utilizados por los estudiantes de ambas carreras en ciclos siguientes de su aprendizaje.

## **B. OBJETIVOS PROPUESTOS**

Lograr que el alumno obtenga conceptos básicos de Bioquímica necesarios para explicar la lógica del ser vivo. Inculcar al alumno un criterio básico para que aprenda a resolver problemas, de ésta y otras disciplinas, con la búsqueda de información que provee la red de Internet. Estimular la integración de los conocimientos y habilidades adquiridos en esta materia con otras disciplinas de las ciencias exactas, físicas, químicas, naturales y sociales. Estimular el uso práctico de metodología bioquímica y biología molecular para resolver problemas de éstas y otras disciplinas.

Se pretende que, al finalizar el cursado, el alumno logre:

- 1- conseguir el dominio de los conceptos teóricos y prácticos relacionados con los diferentes aspectos de la Química Biológica y la integración de los conocimientos en la propia disciplina y la relación con materias afines.
- 2- un avance en el aprendizaje de la bioquímica teniendo en cuenta que la misma actualmente está asociada a la biología molecular, la bioinformática y la biofísica, preparando a los alumnos a una interrelación con esas materias complementarias imposibles de ignorar en el momento actual.
- 3- adquirir destreza en el manejo de los elementos de laboratorio mediante el desarrollo de técnicas básicas desarrolladas en los trabajos prácticos.
- 4- aprender a realizar pequeñas revisiones bibliográficas de temas teóricos, por ejemplo, relacionadas con enfermedades metabólicas o producidas por microorganismos con la finalidad de complementar cada uno de los temas teóricos específicos de la bioquímica. Conocimientos que luego compartirán en forma oral con sus compañeros de comisión.

A su vez, todo el equipo docente debe:

- i)* promover el trabajo grupal con la finalidad de estimular la discusión entre los alumnos para la resolución de guías teóricas, confección de informes de trabajos prácticos e investigación bibliográfica para la preparación de exposiciones orales, etc.
- ii)* incentivar a la participación activa en las clases teóricas-prácticas, desarrolladas principalmente a través de coloquios, lectura de textos y preguntas teóricas a resolver.

Para lograr estos objetivos, los alumnos se dividen en comisiones con un número bajo de estudiantes tanto para las clases Teórico-Prácticas, como para los Trabajos Prácticos de Laboratorio, con el fin de optimizar la relación docente-alumno.

## **C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR**

La Química Biológica es el área del conocimiento que estudia las biomoléculas componentes de los seres vivos y la interacción de las mismas respetando leyes físicas y químicas para mantener y perpetuar la vida.

La asignatura se estructura de acuerdo a los siguientes ejes:

- Estructura de glúcidos, lípidos, ácidos nucleicos, y proteínas en general y en particular como catalizadores biológicos o enzimas.

- Introducción al metabolismo y estudio de los principales procesos de transformación y almacenamiento de la energía en los seres vivos. Principales vías de degradación de glúcidos, lípidos y proteínas.
- El uso de la energía para la síntesis de las macromoléculas biológicas y sus componentes.
- 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.

#### **D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS**

La Química Biológica estudia los constituyentes de los seres vivos a nivel molecular, las interacciones entre dichas moléculas y las reacciones químicas en que participan. Se trata de una asignatura que presenta una estructura temática básica independiente del perfil curricular de los alumnos de diferentes carreras. A partir del cursado de esta asignatura el alumno contará con elementos que le permitan interpretar fenómenos biológicos, lo cual será necesario en otras materias de la carrera. Esta asignatura debe ser un punto de inflexión gracias al cual el alumno comprenda que lo más importante no es la acumulación de conocimientos sino la capacidad de elaborar líneas críticas de pensamiento lógico. A lo largo de estos años, se han modernizado los Trabajos Prácticos clásicos y se han incluido otros, tales como conocimientos básicos en cinética enzimática y en bioinformática. Por otro lado, se ha incluido en el programa de la materia páginas webs como accesorio para visualizar estructuras y mecanismos químicos.

#### **E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR**

**CLASES TEÓRICAS-PRÁCTICAS:** Estas clases serán de tipo coloquiales con el fin de lograr una participación activa de los alumnos. Se confeccionan guías de estudio sobre cada uno de los temas con preguntas orientadoras, que el alumno resolverá fundamentalmente fuera de los horarios de clase, mediante la utilización de bibliografía sugerida. Estas guías estarán disponibles en Centro de Estudiantes y en el Aula Virtual del SIAL. Las dudas que surjan de la resolución de estas guías, así como los aspectos de mayor importancia sobre cada tema se discutirán en las clases prácticas. Esta actividad es obligatoria.

**CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO:** Serán trabajos a realizar en el laboratorio, para los cuales se deben cumplir los siguientes requisitos: Uso obligatorio de guardapolvo, estudio previo de la guía de estudio correspondiente a la actividad, y seguir estrictamente las indicaciones de sus jefes de trabajos prácticos, fundamentalmente en lo que respecta a seguridad y limpieza. El material de estudio estará disponible en el Centro de Estudiantes y en el Aula Virtual del SIAL. Se exigirá la presentación de informes o protocolos que los alumnos deben cumplimentar como tarea accesoria a los Trabajos Prácticos. Esta actividad es obligatoria.

#### **F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

1. Uso de la espectrofotometría en técnicas bioquímicas.
2. Cuantificación de glucosa por espectrofotometría.
3. Cuantificación de proteínas (Método de Bradford).
4. Estudios cinéticos de enzimas microbianas: determinación de los parámetros  $K_m$  y  $V_{max}$  en ausencia y en presencia de un inhibidor.
5. Separación, visualización e identificación de lípidos.
6. Extracción de ácidos nucleicos totales y de plásmidos a partir de cultivos de *Escherichia coli*.

**G. HORARIOS DE CLASES:**

Las clases teóricas-prácticas se dictarán entre los días lunes y jueves con un total de 5 hs., mientras que los trabajos prácticos de laboratorios tendrán una duración de 3 hs. y se desarrollarán los días lunes.

**HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS:**

Cada docente fija un horario a conveniencia y disponibilidad de los alumnos, con una carga de 2 hs. semanales.

**H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

**Evaluaciones Parciales:** Se evaluarán los conocimientos teórico-prácticos del alumno mediante dos exámenes escritos en los que se plantearán preguntas correspondientes a los diferentes conocimientos impartidos dentro del programa teórico de la asignatura. En un examen paralelo pero desarrollado en la misma citación, se evaluarán los conocimientos y habilidades adquiridos en los trabajos prácticos mediante preguntas sobre protocolos y resultados de laboratorio. Al fin del curso se sumará una nota de concepto obtenida mediante el seguimiento de la actitud, interés y actividades desarrolladas por el alumno en los prácticos.

**Evaluación Final:** Constará de un examen escrito que en general promedia los aspectos evaluados en los exámenes parciales, incluyendo cuestiones teóricas (con especial énfasis en los temas de integración y regulación metabólica).

La modalidad de examen libre queda condicionada a que el alumno apruebe previamente un examen con fuerte contenido en problemas y laboratorios, para luego pasar a una evaluación similar a la del alumno regular.

**CONDICIONES DE REGULARIDAD:** Se requiere un 80% de asistencia a las actividades teórico-prácticas sumado a la aprobación de la totalidad de los exámenes parciales.

**CONDICIONES DE PROMOCIÓN:** No posee.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### A. CONTENIDOS

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Estructura propiedades y funciones de proteínas, glúcidos, lípidos y ácidos nucleicos. Enzimas. Cinética enzimática. Metabolismo energético: Glucólisis. tipos de fermentación en células procariotas y eucariotas. Ciclo de los ácidos tricarbóxicos. Catabolismo de los lípidos. Beta oxidación mitocondrial, glioxisomal y peroxisomal. Gluconeogénesis.. Biosíntesis de ácidos grasos, triacilglicéridos, fosfoglicéridos, galactosildiglicéridos, esfingósidos, terpenos y esteroides. Metabolismo del nitrógeno. Ciclo biológico del nitrógeno. Reducción de nitratos y nitritos. Aspectos bioquímicos de la fijación del nitrógeno. Biosíntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Integración del metabolismo de glúcidos, lípidos y aminoácidos. Regulación enzimática. Distintos tipos. Regulación del metabolismo por hormonas y mensajeros secundarios. Acción de segundos mensajeros en células procariotas y eucariotas. Membranas biológicas: Bioquímica de la estructura y transporte. Tipos. Pared celular bacteriana. Las vitaminas como precursores de coenzimas.

#### CONTENIDOS ESPECÍFICOS:

**TEMA 1. Glúcidos: estructura, propiedades y función.** Monosacáridos. Series D y L. Aldosas y cetosas. 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. Páginas Web que tratan sobre la estructura de glúcidos, familias D y L, carbono asimétrico, modelos moleculares de mono, di y polisacáridos, etc., ej: <http://biomodel.uah.es/model3j/redir.htm?monosac.htm>

**TEMA 2. Aminoácidos: estructura, propiedades y función.** Clasificación de acuerdo a su estructura química. Carbono asimétrico. Isomería óptica: Series D y L. Modelos moleculares tomados de páginas web. Propiedades iónicas. Concepto de pK. Importancia del pK para el cálculo del punto isoelectrico (pI) de los aminoácidos. Unión peptídica: característica. Péptidos, nomenclatura. Modelos moleculares tomados de páginas web: Series D y L, rotación espacial, etc. (Ej: <http://biomodel.uah.es/model3j/aa.htm>)

**TEMA 3. Proteínas: estructura, propiedades y función.** Uniones que estabilizan los distintos niveles estructurales de las proteínas. Importancia de la cadena lateral de los aminoácidos en estas estructuras. Estructura primaria. Estructura secundaria. Estructura terciaria. Estructura cuaternaria. Modelos moleculares tomados de páginas web de cada una de estas estructuras (ej: <http://biomodel.uah.es/model1j/prot/inicio.htm>, etc). Proteínas simples y conjugadas. Grupos prostéticos. Concepto sobre el ciclo biológico de las proteínas: Biosíntesis, tráfico, maduración, plegamiento, función, degradación. Modificaciones postraduccionales. Precipitación de proteínas. Desnaturalización. Electroforesis y cromatografía de proteínas.

**TEMA 4. Enzimas: propiedades y función.** Clasificación: Uso de la pagina Web del Comité Internacional de Nomenclatura de Enzimas. Especificidad. Sitio activo y sitio alostérico. Unidad de actividad enzimática. Cofactores y coenzimas. Factores que influyen sobre la actividad enzimática.  $V_{max}$  y  $K_m$ . Inhibición: reversible e irreversible, competitiva y no competitiva.

**TEMA 5. Lípidos: estructura, propiedades y función.** Ácidos Grasos: Derivados importantes. Triacilgliceroles. Gliceroglucolípidos. Mono- y digalactosil diglicéridos;

Glicerolípidos: Fosfoglicéridos y Plasmalógenos. Esfingolípidos (Cerebrósidos, Gangliósidos). Esfingomielina. Fitoesfingósidos. Ceras. Lipopolisacáridos. Terpenos, Esteroides, Poli-hidroxitirato (PHB). Páginas Web que tratan sobre la estructura de lípidos, modelos moleculares de cada uno de ellos (ej: <http://biomodel.uah.es/model2/lip/inicio.htm>, etc). Membranas biológicas.

**TEMA 6. Ácidos nucleicos, estructura y función.** Estructura química de los ácidos ribonucleicos y desoxirribonucleicos. Bases púricas y pirimidínicas. Nucleósidos y nucleótidos. Estructura del DNA. Unión fosfodiéster. Complementariedad y apareamiento de bases. Estructura secundaria: modelo de Watson-Crick. Estructura terciaria: superenrollamiento. DNA geonómico de eucariontes, mitocondrial y de cloroplastos. DNA de procariontes. Plásmidos. Estabilidad de las estructuras secundaria y terciaria: desnaturalización, temperatura de fusión. Acido ribonucleico. Estructura. Electroforesis de ácidos nucleicos. Páginas WEB que tratan sobre modelos moleculares de DNA, RNA (ej: <http://biomodel.uah.es/an/inicio.htm>, etc).

**TEMA 7. Glucólisis y fermentación.** Digestión de glúcidos en el hombre. Transporte de monosacáridos en diferentes organismos. 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. Descarboxilación oxidativa del piruvato. Páginas WEB que tratan sobre el metabolismo de carbohidratos en diferentes organismos.

**TEMA 8. Gluconeogénesis.** Biosíntesis de glucosa a partir de sustancias no glucídicas. Reversión de los pasos irreversibles de la glucólisis. Regulación de la gluconeogénesis/glucólisis. Biosíntesis de glucógeno. Páginas WEB que tratan sobre gluconeogénesis en diferentes organismos. VIA DE LAS PENTOSAS-FOSFATO. Conexión con la vía glucolítica. Generación de NADP reducido y ribosa 5 fosfato. Interconversión de azúcares. Destino de los monosacáridos de esta ruta. Relación con la fase oscura de la fotosíntesis. Páginas WEB que tratan sobre esta vía en el metabolismo de carbohidratos en diferentes organismos.

**TEMA 9. Ciclo de los ácidos tricarbóxicos (TCA).** Análisis de sus etapas. Producción de cofactores reducidos. Control del ciclo. Páginas WEB que tratan sobre el TCA y otros ciclos que contienen sólo algunos intermediarios del TCA (glioxilato, urea, etc).

**TEMA 10. Cadena respiratoria y fotosíntesis.** Energética de las reacciones redox. Potenciales. Transporte de electrones. Complejos transportadores. Componentes de la cadena respiratoria. Inhibidores del transporte de electrones. Fosforilación oxidativa. Desacoplamiento. Lanzaderas. Rendimiento energético de la oxidación biológica de glucosa a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Fases de fotosíntesis. Fase lumínica. Fotosistemas. Fotofosforilación. Reducción del NADP. Fase oscura: Ciclo de Calvin. Utilización del NADP reducido y del ATP. Páginas WEB que tratan sobre generación de energía en diferentes organismos.

**TEMA 11. Metabolismo de los lípidos. Degradación.** Enzimas que catalizan la degradación de grasas, aceites y fosfolípidos. Destino del glicerol y oxidación de los ácidos grasos:  $\beta$ -oxidación mitocondrial, en glioxisomas y en peroxisomas. Destino del acetyl-CoA en cada caso. Ciclo del glioxilato. Gluconeogénesis a partir de ácidos grasos. Destino del propionil-CoA. Rendimiento energético. Cuerpos cetónicos.

**TEMA 12. Metabolismo de los lípidos. Biosíntesis.** Biosíntesis de ácidos grasos. Biosíntesis de triacilglicéridos, gliceroglucolípidos y glicerofosfolípidos. Biosíntesis de cerebrósidos, gangliósidos y esfingomielina. Biosíntesis de terpenos y esteroides. Páginas WEB que tratan sobre metabolismo de lípidos y su integración con otros metabolismos.

**TEMA 13. Metabolismo de los aminoácidos.** Enzimas responsables de la degradación de

péptidos y proteínas. Aminoácidos esenciales. Catabolismo de los aminoácidos. Destinos posibles de los esqueletos carbonados. Aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Destino del grupo amino: Formación de urea.

**TEMA 14. Vitaminas como precursores de coenzimas.** Vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Formas activas y sus funciones bioquímicas.

**TEMA 15. Ácidos nucleicos y biosíntesis de proteínas.** Replicación del DNA. Transcripción del RNA. Transcripción inversa. Tipos de RNA. Biosíntesis de proteínas: Código genético. Características. Traducción: activación de aminoácidos. Iniciación, elongación y terminación. Enzimas de restricción. Electroforesis de ácidos nucleicos. Páginas WEB que tratan sobre modelos moleculares de DNA, RNA y modelos animados sobre biosíntesis de proteínas.

**TEMA 16. Integración y regulación del metabolismo.** Tipos de regulación de las enzimas: regulación de moléculas de enzima preexistente y regulación de cantidad de enzima. 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 y su acción en células procariotas y eucariotas.

## B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

Las clases teóricas-prácticas se dictarán los días lunes y jueves y los trabajos prácticos de laboratorios se desarrollan los días lunes. Las fechas de los parciales se determinarán durante el cursado, cuando se coordine con el resto de las asignaturas que se desarrollan en el mismo cuatrimestre.

## C. BIBLIOGRAFÍA

Blanco, Antonio. **Química Biológica**. Ed. El Ateneo, Buenos Aires.

Murray, Robert K.; Granner, Daryl K.; Mayes, Peter A.; Rodwell, Victor. **Bioquímica de Harper**, Ed. El Manual Moderno.

Nelson, D.L. y Cox, M.M. **Lehninger. Principios de Bioquímica**. Ed. Omega, Barcelona

Rawn, J.D. **Bioquímica**. Ed. Interamericana, Madrid.

Stryer, L. **Bioquímica**. Ed. Reverté, Barcelona.

Torres, H.N., Carminatti, H. y Cardini, C.E. **Bioquímica General**. El Ateneo, Buenos Aires.

Voet, D., Voet, J. y Pratt, C. **Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular**. Ed. Med. Panamericana, Buenos Aires.



Dr. Walter F. Giordano