

INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2023



Universidad Nacional de Tierra del Fuego,
Antártida e Islas del Atlántico Sur.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
Química Biológica (ABG47)

CÓDIGO: ABG47
AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:
2 año
FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:
2022-11-27
CARRERA/S: Licenciatura en Biología V2,

CARÁCTER: CUATRIMESTRAL (1ro)
TIPO: OBLIGATORIA
NIVEL: GRADO
MODALIDAD DEL DICTADO: PRESENCIAL
MODALIDAD PROMOCION DIRECTA: SI
CARGA HORARIA SEMANAL: 6 HS
CARGA HORARIA TOTAL: 96 HS

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
Claudia Alejandra Duarte	Profesora Jefe de Trabajos Prácticos (Semiexclusivo)	cduarte@untdf.edu.ar
Cristian Antonio Carrión	Profesor Adjunto (Exclusivo)	ccarrion@untdf.edu.ar

1. FUNDAMENTACION

La Química Biológica es una disciplina que abarca los aspectos moleculares de la constitución y funcionamiento metabólico de los seres vivos. Desde la Química Biológica pueden confluir y divergir numerosos campos de estudios de las ciencias biológicas y las ciencias ambientales, como la fisiología, la ecología, la sistemática, e incluso la etología. La Química Biológica es mucho más que un inventario de biomoléculas o las vías metabólicas que las originan, es una disciplina que permite la integración de las escalas moleculares, celulares, orgánicas y ecológicas. El abordaje conceptual y metodológico que aporta la Química Biológica es esencial para la formación de profesionales en el campo de las ciencias biológicas y ambientales. Esta asignatura pertenece a la Licenciatura en Biología, desarrollada durante el primer semestre del 2° año. Curricularmente es precedida por materias básicas de biología, química y física, imprescindibles para el abordaje de esta asignatura. La formación propuesta para Química Biológica, aporta a las bases conceptuales y metodológicas del estudio de la Biología Celular, Genética, Ecología, Evolución y Fisiología.

El principio pedagógico que se plantea desarrollar en este curso se basa en el aprendizaje significativo crítico. Se incentivará a los estudiantes a desarrollar los principales ejes temáticos de la disciplina de una forma activa y crítica, de manera de fortalecer los aprendizajes no perezcos, útiles para el desempeño en los campos de aplicación de la biología del siglo XXI. La propuesta de este programa de estudios intenta integrar los aspectos estructurales y funcionales de la bioquímica con las escalas supramoleculares. Siguiendo esta idea, el curso inicia con una introducción a la Química Biológica y la interacción que tiene con el resto de las disciplinas de la biología. Luego se introducen los conceptos de metabolismo, bioenergética y transportadores de energía. En el resto de la asignatura se desarrollan las estructuras, funciones, metabolismos y regulaciones de los cuatro principales tipos de biomoléculas: proteínas, lípidos, hidratos de carbono y ácidos nucleicos. La enzimología, esencial para comprender la química

biológica, se trata luego de conocer las proteínas y sus cofactores. La estructura y metabolismo de hidratos de carbono se integran con la respiración mitocondrial y la fotosíntesis. Siguiendo una secuencia de gen a metabolismo, los temas de estructura y metabolismo de ácidos nucleicos se integran con los de síntesis de proteínas e integración metabólica. Complementariamente, mediante prácticas de laboratorio y seminarios, los alumnos aplicarán los aspectos conceptuales de la Química Biológica en problemáticas del campo de las ciencias naturales.

2. OBJETIVOS

a) OBJETIVOS GENERALES

Comprender los aspectos bioquímicos de la constitución y funcionamiento de los organismos vivos, la interacción entre ellos y con el ambiente, mediante un enfoque molecular-evolutivo.

b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

Conocer la diversidad y características de las biomoléculas comunes en los seres vivos. Interpretar las relaciones estructura-función a nivel molecular, y cómo estos condicionan características de los seres vivos.

Comprender de manera integrada las vías metabólicas centrales de las células.

Reconocer los patrones de funcionamiento y adaptación metabólica en distintos dominios de la vida.

Comprender la dinámica de la materia y la energía en los seres vivos.

Integrar las respuestas metabólicas con los efectores ambientales.

Desarrollar habilidades técnicas y metodológicas en el manejo del laboratorio de bioquímica.

3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

La asignatura posee tres tipos de actividades presenciales y obligatorias que abordan con enfoques complementarios los objetivos pedagógicos planteados anteriormente: Clases teóricas (3 hs por semana), y los Trabajos Prácticos de Laboratorio y Seminarios que corresponden a prácticas que se desarrollan en el 50% de la carga horaria de la materia (3 hs. por semana).

Clases Teóricas

Durante las clases teóricas se desarrollarán los contenidos conceptuales, sean estos la explicación de procesos, los fundamentos de metodologías y técnicas de laboratorio, la comparación de metabolismos en distintos organismos, ejemplos, todos productos de la síntesis bibliográfica realizada por el profesor. Para acceder a la Promoción de la asignatura se debe acreditar un 70% de asistencia en las clases teóricas, aprobar con nota mayor o igual a 7 (siete) los exámenes parciales que incluyen contenidos teóricos y prácticos.

Trabajos Prácticos de Laboratorio (TPL)

Se deberá aprobar el 70% de los Trabajos Prácticos para poder regularizar la materia.

Para APROBAR el Trabajo Práctico de Laboratorio se deberá:

a) ASISTIR al TP con puntualidad, y tener participación activa.

b) Entregar el INFORME y aprobarlo.

Se asignará una nota de aprobado o desaprobado según la participación en clase del alumno y la elaboración del informe. Los informes se podrán realizar en grupos de no más de 4 miembros.

INFORME: De cada trabajo práctico se pedirá a los alumnos que escriban un informe grupal donde muestren los objetivos, fundamentos metodológicos, resultados obtenidos y las conclusiones a las que se llegaron. Estos informes deberán ser entregados en la fecha del siguiente seminario o trabajo práctico, de lo contrario la actividad se considerará desaprobada.

Habilidades y aptitudes básicas que el estudiante ejercitará durante los trabajos prácticos:

- Desarrollar habilidades para analizar e interpretar resultados experimentales.
- Entrenarse en la manipulación de instrumentos y equipamiento básico de laboratorio.
- Adquirir pautas básicas para la expresión escrita de los resultados obtenidos en las actividades de trabajo experimental.
- Expresión de resultados cuantitativos en gráficos, tablas, etc.
- Valoración de la importancia de la integración de los conocimientos básicos incorporados, como herramienta para resolver problemas de orden práctico en el área de la bioquímica.

Seminarios

Los seminarios tienen el propósito de que los alumnos trabajen activamente con los aspectos conceptuales de los contenidos a desarrollar. Para esto es imprescindible que los alumnos realicen una lectura previa sobre los temas a tratar en el seminario empleando la bibliografía sugerida, los recursos en el aula virtual y los apuntes de las clases teóricas. El docente realizará una síntesis conceptual de los temas, ayudado por los alumnos, y luego los alumnos trabajarán en grupos de no más de cuatro integrantes en la resolución de las actividades propuestas. En el final del seminario se realizará un Cuestionario Conceptual Breve (CCB) sobre los temas desarrollados durante la clase.

Se deberá aprobar el 70% de los Seminarios para poder regularizar la materia.

3.1. CONDICIONES DE REGULARIDAD

Son dos exámenes escritos, uno a mediados de la cursada y otro al final de la misma, sobre los contenidos de los seminarios, teorías y los trabajos prácticos de laboratorio. Se aprueban con nota igual o mayor a 4 (cuatro, que corresponde al 60% de los contenidos) para regularizar la materia y para acceder a la promoción con nota igual o mayor a 7 (siete). Cada parcial regular tiene una instancia de recuperación. El examen flotante es una quinta fecha de examen, al final de la cursada, que puede ser usado para recuperar uno de los dos parciales regulares. Las fechas de exámenes de recuperatorio serán acordadas con los estudiantes.

Para regularizar la asignatura deberá cumplir además con las siguientes condiciones:

- Asistencia y aprobación de las prácticas de laboratorio en un 70%.
- Asistencia y participación de los seminarios en un 70%.

3.2. CONDICIONES DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL

- Cumplir con las condiciones de regularidad de la asignatura.
- Aprobar el examen final oral con nota igual o mayor a cuatro (4)

3.3 CONDICIONES DE APROBACIÓN CON PROMOCIÓN DIRECTA

- Cumplir con el 80% de asistencia en todas las actividades de la asignatura (clases teóricas, trabajos prácticos de laboratorio y seminarios).
- Aprobar el 80% de las actividades de los seminarios y trabajos prácticos de laboratorio.
- Aprobar los parciales regulares presenciales con nota igual o mayor a 7 (siete) en algunas de las instancias propuestas.
- La nota final por promoción estará integrada por la nota promedio de los exámenes parciales más (+) un concepto basado en las notas de las actividades aprobadas de los seminarios y trabajos prácticos de laboratorio.

Inasistencias: En caso de inasistencia por razones médicas o debidamente justificadas, el alumno deberá presentar certificado médico o documento formal que justifique la falta.

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Contenidos mínimos: Composición de la materia viva. Ácidos nucleicos. Enzimas y cinética enzimática. Bioenergética. Metabolismo de ácidos nucleicos, hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Fotosíntesis y respiración celular. Regulación metabólica. Regulación hormonal. Inmunoquímica.

Contenidos generales

- Unidad 1: Introducción a la Química Biológica e interacción con el resto de las subdisciplinas de la biología. Reseña histórica del desarrollo de la Química Biológica. Aplicaciones de la Química Biológica. Principales fuentes bibliográficas. Composición y estructura de la Materia Viva: Principales componentes: agua, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos, sustancias inorgánicas. Organización y composición intracelular.
- Unidad 2: Bioenergética. Energía libre de Gibbs en sistemas biológicos. Medida de la energía libre en las reacciones bioquímicas: $\Delta G'$. Requerimientos energéticos para la síntesis de las principales macromoléculas de importancia bioquímica. Flujo de materia y energía en el mundo biológico. Metabolismos: Catabolismo y Anabolismo. Flujo de energía de la célula. Transferencia de energía: ATP. Origen del $\Delta G'$ de hidrólisis del ATP. Otros compuestos ricos en energía. Reacciones acopladas. Conservación de la energía de oxidación como ATP. Transportadores de electrones. La oxidación como pérdida de electrones, deshidrogenación, potencial redox y energía libre.
- Unidad 3: Proteínas: Clasificación y Funciones. Niveles de organización estructural: estructura primaria, estructura secundaria, estructura terciaria y estructura cuaternaria. Desnaturalización. Proteínas conjugadas: clasificación y propiedades. Cofactores. Motivos y dominios proteicos. Chaperonas y plegamiento. Interacciones entre proteínas y otros ligandos: el sistema inmune y las inmunoglobulinas. Tipos y configuraciones de anticuerpos. Interacción antígeno-anticuerpo. Métodos de aislamiento y purificación de proteínas. Métodos de detección y cuantificación de proteínas: Técnicas de electroforesis, inmunoquímicas y espectrometría de masas.
- Unidad 4: Enzimas: Definición y composición. Nomenclatura: sustrato, activación, velocidad de reacción, complejo activado, sitio activo, coenzima, apoenzima, holoenzima, isoenzima, activador, inhibidor, sitio alostérico. Cinética enzimática: importancia de la velocidad inicial; orden de las reacciones; determinación de la actividad enzimática; unidades de medición de actividad enzimática. Teoría de Michaelis y Menten. K_m y V_{max} . Determinación de la K_m y velocidad máxima: método de Lineweaver y Burk. Inhibición: competitiva, no-competitiva y acompetitiva. Efecto del pH y temperatura del medio sobre la actividad enzimática. Energía de activación. Mecanismos de la acción enzimática. Sitio activo de las enzimas. Control alostérico de la actividad enzimática. Inducción y represión enzimática.
- Unidad 5: Lípidos: propiedades, funciones y clasificación. Simples: terpenoides, esteroides y eicosanoides. Complejos neutros: acilglicéridos y ésteres de ceras. Polares: fosfoglicéridos, esfingo-glicolípidos, fosfo-esfingolípidos, gluco-esfingolípidos neutros y ácidos. Ácidos grasos: saturados e insaturados. Relación entre estructura y propiedades físico-químicas. Ácidos grasos esenciales. Nomenclatura. Porfirinas: estructuras y características. (aunque algunos autores no los incluyen en el grupo de lípidos, sí se incluyen aquí por presentar características comparables). Técnicas de extracción y análisis de lípidos. Cromatografía en capa fina y columna.
- Unidad 6: Metabolismo de los Lípidos. Digestión, absorción intestinal y destino. Metabolismo intermedio. Oxidación de los ácidos grasos. Formación y oxidación de cuerpos cetónicos. Degradación de ácidos grasos por β -oxidación y rendimiento energético. Síntesis de ácidos grasos. Conceptos sobre biosíntesis y degradación de triacilglicéridos, fosfoglicéridos, esfingolípidos, esteroides, prostaglandinas y porfirinas.
- Unidad 7: Hidratos de carbono: Funciones biológicas y clasificación. Disacáridos: sacarosa, lactosa y otros. Polisacáridos: almidón, glucógeno, celulosa y otros. Descripción y propiedades de compuestos estructuralmente relacionados con los hidratos de carbono: ésteres fosfóricos, ácidos aldónicos y urónicos, polialcoholes, aminoazúcares, ácido siálico, mucopolisacáridos.

Héteropolisacáridos. Técnicas de detección y cuantificación de Hidratos de Carbono.

- Unidad 8: Estructuras de interacción proteínas-lípidos-hidratos de carbono. Composición y estructura de las membranas biológicas y paredes celulares. Proteoglucanos, glicoproteínas y glucolípidos. Agregados de lípidos. Lipoproteínas plasmáticas.

- Unidad 9: Metabolismo de los Hidratos de Carbono. Metabolismo general de los hidratos de carbono: digestión, absorción, circulación y destinos de la glucosa. Metabolismo intermedio: metabolismo aeróbico y anaeróbico. Procesos fermentativos. Glucólisis. Rendimiento energético. Incorporación de otros glúcidos a la secuencia glucolítica. Ciclo de las pentosas fosfato.

Biosíntesis de los hidratos de carbono: rutas principales de la biosíntesis de mono, disacáridos y polisacáridos de animales, vegetales y microorganismos. Regulación de la síntesis y degradación del glucógeno.

- Unidad 10: Metabolismo aeróbico de los hidratos de carbono: Descarboxilación oxidativa. Ciclo de Krebs: importancia en el metabolismo general, reacciones, cambios de energía asociados a las distintas etapas, biosíntesis de los ácidos dicarboxílicos. Vías anapleróticas. Gluconeogénesis. Regulación de la glucólisis y la gluconeogénesis. Ciclo del glioxilato.

- Unidad 11: Componentes de la cadena de transporte de electrones en mitocondrias.

Acoplamiento de la fosforilación al transporte de electrones. Mecanismos propuestos para el acoplamiento. Inhibidores del transporte, de la fosforilación, y del acoplamiento entre ambos. Hipótesis quimiosmótica: papel de la membrana; formación del gradiente de protones; energía libre asociada y formación de ATP. Evidencias experimentales.

- Unidad 12: Fotosíntesis. Moléculas fotorreceptoras: clorofilas, carotenoides, ficobilinas. Etapa Fotoquímica: Excitación de las moléculas fotorreceptoras por la luz. Unidad fotosintética.

Configuración y funcionamiento de los centros de reacción. Fotosíntesis en Bacterias. Transporte de electrones cíclico y no cíclico en los fotosistemas. Fotofosforilación. Etapa Bioquímica: Caminos para la fijación de CO₂. Ciclo de Calvin-Benson. Rendimiento energético. Mecanismos de regulación de la fotosíntesis. Fotorespiración. Fotosíntesis C₄ y CAM.

- Unidad 13: Ácidos Nucleicos: Estructuras y Funciones. Las unidades monoméricas: bases nitrogenadas, nucleósidos, nucleótidos. Características estructurales de los polinucleótidos. DNA: función y propiedades físicas y químicas –hidrólisis ácida y enzimática, desnaturalización-.

Modelo de Watson y Crick. RNA: función y propiedades físicas y químicas –hidrólisis básica y enzimática-. RNA mensajero, RNA de transferencia, RNA ribosomal. Análisis de las secuencias de los ácidos nucleicos. Métodos de análisis: cromatografía, electroforesis, absorción ultravioleta, secuenciación. Derivados de nucleótidos: Coenzima A, NAD, FAD.

- Unidad 14: Metabolismo de los Ácidos Nucleicos: Biosíntesis de los nucleótidos púricos y pirimidínicos. Biosíntesis del DNA: mecanismo de replicación procariota. Biosíntesis del RNA mensajero, ribosomal y de transferencia. Degradación de ácidos nucleicos.

- Unidad 15: Metabolismo de compuestos nitrogenados. Digestión de proteínas. Clasificación de las enzimas proteolíticas. Absorción de los aminoácidos y sus destinos. Metabolismo intermedio: recambio de las proteínas, recambio de los aminoácidos. Aminoácidos esenciales. Metabolismo de los aminoácidos: descarboxilación, transaminación, desaminación oxidativa. Excreción de nitrógeno según las especies. Ciclo de la urea: reacciones, características energéticas del proceso, relaciones con el ciclo de Krebs y la síntesis de pirimidinas. Biosíntesis de aminoácidos. Modificaciones postraduccionales de proteínas. Origen y función de los principales compuestos alcaloides. Nociones de Bioinformática aplicado a proteínas.

- Unidad 16: Integración Metabólica. Esquema integrado del metabolismo de proteínas, hidratos de carbono y lípidos. Sistemas de regulación por alteración de la actividad enzimática: controles estequiométrico y alostérico; modificación estructural covalente. Regulación por alteración de la cantidad de enzima: controles de la síntesis a nivel de replicación, transcripción y traducción; control de la degradación. Regulación mediante la organización intracelular. Regulación hormonal: Definición y características. Receptores hormonales y efectores. Respuestas metabólicas al ayuno corto y prolongado y estrés.

5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Laboratorio Informatica
- Laboratorio Quimica

6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	1	Introducción y repaso de Química. Laboratorio (cabina): Repaso de Química	Apuntes de Química General y Química Orgánica
2	2	Bioenergética y Metabolismo. Laboratorio (cabina) de cuantificación de proteínas.	Lehninger o Voet. Guía de Trabajos Prácticos.
3	3	Proteínas y Metodologías. Laboratorio (cabina) de electroforesis de proteínas	Lehninger o Voet. Guía de Trabajos Prácticos.
4	4	Enzimas y Cinética Enzimática. Laboratorio (cabina) de cinética enzimática.	Lehninger o Voet. Guía de Trabajos Prácticos.
5	5	Lípidos y Metodologías. Laboratorio (cabina) de cromatografía en capa fina	Lehninger o Voet. Guía de Trabajos Prácticos.
6	6 y 7	Metabolismo de lípidos. Hidratos de Carbono y Metodologías.	Lehninger o Voet.
7	8 y 9	Estructuras de interacción proteínas-lípidos-hidratos de carbono. Metabolismo de hidratos de carbono.	Lehninger, Voet o Blanco
8	9	Seminario de metabolismo de hidratos de carbono. Consulta.	Lehninger, Voet, Blanco o Devlin.
9	1-9	Primer parcial	
9	10	Recuperatorio. Metabolismo aeróbico de los hidratos de carbono.	Lehninger o Voet
10	11	Cadena transportadora de electrones mitocondrial.	Lehninger o Voet
10	12	Fotosíntesis.	Lehninger o Voet
11	12 y 13	Seminario de Fotosíntesis. Ácidos nucleicos.	Lehninger o Voet
12	14 y 15	Metabolismo de ácidos nucleicos. Laboratorio de bioinformática.	Lehninger o Voet
13	16	Integración metabólica	Lehninger, Voet, Blanco o Devlin. Guía de trabajos prácticos.
14	16	Integración metabólica. Seminario de integración metabólica.	Lehninger o Devlin.
15	10-16	Consulta y Segundo parcial.	Lehninger, Voet, Blanco o Devlin. Guía de trabajos prácticos.
16	1-16	Consulta y Examen Flotante	Lehninger, Voet, Blanco o Devlin. Guía de trabajos prácticos.

7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Bibliografía obligatoria:

- Blanco, A. Química biológica. 10° ed. Buenos Aires: Ateneo, 2016. Tres ejemplares en biblioteca.
- Nelson, David L; Cox, Michael M; Cuchillo, Claudi M. tr. Lehninger: Principios de bioquímica. 6a ed y 7ª ed. Barcelona: Omega, 2015 y 2018. Tres ejemplares en biblioteca.
- Voet, D. Voet, J. Pratt, C. Editorial Panamericana. 2008 y 2016. Tres ejemplares en Biblioteca.
- Devlin, Thomas M. Bioquímica. Volumen I y II. 4ª ed. Editorial Reverté. 2004. Un ejemplar en biblioteca.

Bibliografía complementaria:

- Harborne, J. B. Introduction to Ecological Biochemistry. 4° Edición. Elsevier. 1994.
- Murray, R. K. Bender, D. A. Harper: Bioquímica ilustrada. 2010. 28° Edición. McGraw-Hill.
- Roca, P. Oliver, J. Rodríguez, A. M. Bioquímica: Técnicas y Métodos. 2003. Hélices Editorial.

Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	

Este programa de estudio tiene una validez de hasta tres años o hasta que otro programa lo reemplace en ese periodo