



San Miguel de Tucumán

EXP – FBQF – ME - 3650 – 2025

VISTO:

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Secretaria Académica de esta Facultad, solicita la aprobación del programa teórico y práctico de la asignatura "QUÍMICA BIOLÓGICA" correspondiente al 3° año del Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica y de Farmacia;

ATENTO:

A que el tema fue tratado como Asunto Entrado; y

CONSIDERANDO:

Que luego de un exhaustivo análisis del presente tema, los señores consejeros presentes, por unanimidad, acordaron acceder a lo solicitado;

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE BIOQUIMICA, QUIMICA Y FARMACIA

(en Sesión Ordinaria de fecha 28/03/2025)

RESUELVE :

Art.1°)- Aprobar el programa teórico y práctico de la asignatura "QUÍMICA BIOLÓGICA" correspondiente al 3° año del Plan de Estudios 2025 de la Carrera de Bioquímica y de Farmacia, cuyo anexo forma parte de la presente resolución.

Art.2°)-Comuníquese. Cumplido archívese.

Firma electrónica por: Dra. María Eugenia Mónaco, Vicedecana - Dra. Carolina Serra Barcellona, Secretaria Académica - Sra. Nilda Leonor Ardiles, Directora General Administrativa a cargo de la Dirección General Académica

Resolución N°: RES - FBQF - DGA - RES - 2192 / 2025



Programa de asignatura – Plan de estudios 2025

I. Identificación			
Asignatura	Química Biológica		
Instituto	Instituto de Química Biológica		
Carrera	Bioquímica - Farmacia		
Carácter	Obligatoria		
Curso	Tercero		
Cuatrimestre	1° Cuatrimestre		
Horas presenciales	90	Horas semanales	6
Asignaturas correlativas	Asignaturas correlativas para cursar: Regular: Química Orgánica II, Fisicoquímica y Biología		
	Asignaturas correlativas para rendir examen final o promoción: Regular: Química Orgánica II y Fisicoquímica Aprobada: Biología		

II. Descripción de la asignatura
<p>QUÍMICA BIOLÓGICA Está ubicada en la carrera en un punto de inflexión en el cual confluyen las materias del ciclo básico que estudian las leyes físicas y químicas de la materia inanimada. En este nivel, el alumno recibirá los elementos que le permitirán interpretar los fenómenos biológicos y conocer los fundamentos esenciales de la bioquímica sobre los que se sustenta la vida, para su posterior aplicación en las distintas áreas del conocimiento: microbiología, biología molecular, fisiología, bioquímica clínica, etc. El conocimiento en profundidad de las vías metabólicas otorgará a los futuros farmacéuticos las bases para llevar a cabo seguimientos fármaco-terapéuticos, estudios farmacológicos y toxicológicos. Por otro lado, esta asignatura será de gran importancia para los futuros bioquímicos porque otorgará el conocimiento necesario para diseñar, validar, realizar e interpretar los análisis relacionados a todas las vías metabólicas celulares.</p>

III. Resultados de Aprendizaje
<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las biomoléculas en los seres vivos2. Describir la estructura y función de las biomoléculas3. Describir la biosíntesis, degradación y regulación de las vías metabólicas de las biomoléculas4. Compilar los procesos metabólicos celulares para la generación de energía5. Integrar los circuitos metabólicos celulares

IV. Contenidos mínimos
Estructuras y funciones de biomoléculas. Aminoácidos y péptidos. Estimación de la carga de aminoácidos y péptidos. Proteínas. Niveles de organización estructural de las proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Cinética enzimática. Enzimas michaelianas y alostéricas. Metabolismo y biosíntesis. Bioenergética y bioquímica redox. Principios termodinámicos aplicados a los sistemas biológicos. Estructura, composición y transporte a través de membranas biológicas. Biosíntesis y degradación de hidratos de carbono, lípidos y compuestos nitrogenados. Ciclo del ácido



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán



tricarboxílico y fosforilación oxidativa. Regulación, integración y control de los procesos metabólicos. Transducción de señales. Métodos de separación y caracterización de biomoléculas.

V. Programa de contenidos Teóricos

UNIDAD 1: AMINOACIDOS Y PEPTIDOS

Estructura y clasificación de los aminoácidos: polares, no polares y cargados. Aminoácidos especiales. El agua en la química biológica. Formación del puente hidrógeno. El agua como solvente. Buffers y titulaciones. Pares ácidos/bases conjugados. Aminoácidos como grupos zwitteriónicos. Formas iónicas de los aminoácidos. pK_1 , pK_2 y pK_R de los aminoácidos. Interpretación de gráficos. Estimación de la carga de aminoácidos y péptidos.

UNIDAD 2: PROTEÍNAS

Niveles de organización estructural de las proteínas. Estructura secundaria de las proteínas. La hélice alfa y la triple hélice del colágeno. La estructura β . Giros, codos y lazos. Estructura supersecundaria. Proteínas intrínsecamente desordenadas. Gráfico de Ramachandran. Estructura terciaria de las proteínas. Proteínas fibrosas y globulares. Puentes disulfuro. Modelo de Anfinsen. Contribuciones al ΔG . La paradoja de Levinthal. El glóbulo fundido. La proteína priónica como excepción a la regla. Plegamientos patológicos. Estructura cuaternaria de las proteínas. Comparación entre la hemoglobina y la mioglobina. Curvas de disociación. El efecto del 2,3 bisfosfoglicerato y el efecto Bohr-Haldane.

UNIDAD 3: ENZIMAS

Historia de la enzimología. Generalidades de las enzimas proteicas y de las ribozimas. Poder catalítico, especificidad y reciclaje. Nomenclatura. Cofactores, coenzimas, grupos prostéticos, cosustratos. Equilibrio de reacción, velocidad de reacción. Sitio activo y el estado de transición. Velocidad inicial - factores que afectan la velocidad de una reacción. Modelo de Michaelis-Menten: velocidad máxima, K_m y número de recambio. Regulación alostérica. Modulación homotrópica y heterotrópica. Isoenzimas.

UNIDAD 4: BIOENERGÉTICA Y BIOQUÍMICA REDOX

Metabolismo: catabolismo y anabolismo. Principales mecanismos de control en el metabolismo. Transformaciones de energía en los seres vivos. Principios termodinámicos aplicados a los sistemas biológicos. Reacciones exergónicas o endergónicas y acoplamiento energético en bioquímica. ATP y su rol biológico. Otras biomoléculas con potencial de transferencia de grupos fosforilos. Reacciones de óxido-reducción. Estados de oxidación del carbono en la biósfera. Principales potenciales estándares de reducción en la química biológica. Transportadores de electrones de interés biológico: nicotinamida dinucleótido fosfato (NAD, NADP), flavina adenina dinucleótido (FAD), flavina mononucleótido (FMN).

UNIDAD 5: MEMBRANAS BIOLÓGICAS

Estructura y composición de las membranas biológicas. Estructura de los glicerofosfolípidos, esfingolípidos y esteroides. Fases de agregación lipídica (micelar invertida, hexagonal inversa, cúbica, bicapa o laminar, hexagonal y micelar). Proteínas de membrana. Tipos de proteínas transmembrana y periféricas. Modelo del mosaico fluido. Asimetría de las membranas. Movimiento de los lípidos y proteínas en las membranas. Orden de las membranas. Efecto de la temperatura y composición en las fases. Rol de los



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán



esteroles. Microdominios. Balsas lipídicas. Curvatura de las membranas y fusión de membranas

UNIDAD 6: TRANSPORTE A TRAVÉS DE LAS MEMBRANAS

Energética del transporte. Perfil energético del transporte pasivo. Transportadores de la familia GLUT. Transporte de diferentes hidratos de carbono. Cinética del transporte de glucosa. Intercambiador aniónico/ Banda 3. Acuaporinas. Canales iónicos activados por ligando y activados por voltaje. Transporte activo primario. Estructura y mecanismo de transporte de las ATPasas tipo P. SERCA y bomba de sodio y potasio. Transportadores ABC. Estructura y mecanismo de transporte. Importadores tipo ABC. Transporte activo secundario. Lactosa permeasa. Transporte activo de la glucosa. Ionóforos.

UNIDAD 7: HIDRATOS DE CARBONO

Composición y clasificación. Estructura y enantiómeros. Formas cíclicas. Pentosas y hexosas principales y derivados importantes. Disacáridos y polisacáridos - uniones glicosídicas. Glicólisis - análisis detallado de cada reacción y regulación. Balance energético y destino del piruvato. Gluconeogénesis, rodeos metabólicos y balance energético. Ciclo de las pentosas. Fase oxidativa y no oxidativa. Especies reactivas de oxígeno, NADPH y glutatión. Glucógeno. Estructura. Glucogenina. Glucogenogénesis. UDP-glucosa pirofosforilasa, glucógeno sintasa, enzima ramificante. Glucogenólisis. Glucógenos fosforilasa, enzima desramificante, fosfoglucomutasa, glucosa-6-fosfatasa.

UNIDAD 8: CICLO DE KREBS

Hans Krebs y la historia del ciclo. Piruvato deshidrogenasa (estructura, cofactores, mecanismo de la reacción, inhibidores). Análisis detallado de cada reacción del ciclo - destino de los carbonos del acetato que entra al ciclo. El ciclo de Krebs como una vía anfóbica. Reacciones anapleróticas. Regulación del ciclo de Krebs. Ciclo del glioxilato.

UNIDAD 9: FOSFORILACIÓN OXIDATIVA

Cadena respiratoria celular. Ubicación, estructura y función de cada complejo. Comparación entre procariotas y eucariotas. Transferencia de electrones en los complejos. Mecanismo molecular propuesto. Acoplamiento del transporte de electrones y la fuerza protón motriz. ATP sintasa. Estructura y función. Acoplamiento de la fuerza protón motriz con la formación de ATP. Mecanismo molecular del transporte de electrones por la ATPasa. Regulación de la función de la ATP sintasa.

UNIDAD 10: METABOLISMO DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS

Reducción de N_2 a NH_4^+ . Síntesis biológica e industrial. Incorporación del NH_4^+ a los aminoácidos: aminación reductiva y glutamina sintetasa. Biosíntesis de los aminoácidos. Enzimas más importantes y familias biosintéticas. Aminoácidos esenciales. Cofactores y regulación. Transaminación. Síntesis y degradación del grupo hemo. Otros compuestos derivados de los aminoácidos: creatina, neurotransmisores y glutatión. Degradación de las proteínas. Proteosoma. Catabolismo de los aminoácidos. Transaminación, desaminación no oxidativa y desaminación oxidativa. Glutamato deshidrogenasa. Transporte de los grupos NH_4^+ . Ciclo de la urea. Gasto energético y regulación.

UNIDAD 11: METABOLISMO DE LOS LÍPIDOS

Los ácidos grasos en las moléculas lipídicas. Nomenclatura y características de los ácidos grasos más abundantes. Acción de la lipasa y destino del glicerol. Activación de ácidos grasos en el citosol. Transporte a las mitocondrias (lanzadera de carnitina). β -oxidación de los ácidos grasos (ácido palmítico). Estequiometría y rendimiento energético de la



Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia Universidad Nacional de Tucumán



oxidación de ácidos grasos. Oxidación acil-CoA monoinsaturado y poli-insaturados. Estrategia de la oxidación del propionil-CoA. Metabolismo de los cuerpos cetónicos. Biosíntesis de los ácidos grasos. Lanzadera de citrato. Carboxilación de acetil-CoA. Ácido graso sintasa. Regulación coordinada de la síntesis y degradación de ácidos grasos. Biosíntesis de triglicéridos, fosfolípidos y esfingolípidos. Estrategias para formar el enlace fosfodiéster. Ruta de recuperación. Biosíntesis de colesterol, esteroides e isoprenoides. Regulación.

UNIDAD 12: METABOLISMO DE NUCLEÓTIDOS

Estructura y función de los nucleótidos. Síntesis de novo de las purinas. Regulación de la síntesis de purinas. Síntesis de las pirimidinas. Regulación de la síntesis de pirimidinas. Síntesis de nucleósidos trifosfato. Síntesis de desoxirribonucleótidos. Regulación de la enzima ribonucleótido reductasa. Degradación de purinas y pirimidinas. Vías de salvataje.

UNIDAD 13: TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES

Receptor nicotínico de acetilcolina, unión del ligando y apertura del canal. Inhibidores. Receptor de la insulina, IRS, cascada de señalización. Activación de la glucógeno sintasa y GLUT4. Proteínas G y receptores serpentina. Adenilato ciclasa y AMPc. Activación de la proteína quinasa A. Cascada de la adrenalina. Fosfolipasa C, IP3 y diacilglicerol. Proceso de la visión, conos y bastones. Rodopsina, transducina y GMPc. Transducción de señales en el proceso de la olfacción. Hormonas esteroideas.

UNIDAD 14: INTEGRACIÓN DEL METABOLISMO

Gasto diario de ATP y su reciclaje. Velocidad de la obtención de energía según las diferentes vías metabólicas. Adrenalina en la integración del metabolismo. Rol central de AMPK en la integración del metabolismo. Homeostasis de la glucosa: estado postprandial, ayuno fisiológico, ayuno prolongado. Insulina, glucagón, corticoides y hormona del crecimiento en la integración del metabolismo. Cuerpos cetónicos en el ayuno prolongado y variación con la edad. Integración del metabolismo en el síndrome metabólico. Integración del metabolismo en el cáncer. Integración del metabolismo en el alcoholismo crónico.

VI. Programa de Trabajos Prácticos

1. Trabajo Práctico 1. Introducción a la cinética enzimática: preparación de la curva de calibración de amoníaco para el estudio de la cinética enzimática de la ureasa de soja. Adquisición de destrezas en el trabajo de laboratorio.
2. Trabajo Práctico 2. Cinética enzimática I: Determinación de las condiciones experimentales óptimas para el estudio y caracterización de la ureasa de soja. Realización de curva de tiempo.
3. Trabajo Práctico 3. Cinética enzimática II: determinación de las constantes cinéticas de la ureasa de soja. Realización de curvas de sustrato. Estudio de la inhibición enzimática.
4. Trabajo Práctico 4. Resolución de problemas de cinética enzimática I y II.
5. Trabajo Práctico 5. Técnicas Electroforéticas: Aplicación de técnicas electroforéticas para el estudio de DNA y proteínas.
6. Trabajo Práctico 6. Estudio de proteínas por técnicas cromatográficas.
7. Trabajo Práctico 7. Respiración celular: determinación del consumo de oxígeno y efecto de inhibidores y desacoplantes de la cadena de transporte en levaduras.



**Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán**



VII. Horas de trabajo por actividad formativa		
Actividad	Metodología	Horas
Clases teóricas	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas. Presentación y discusión de casos prácticos, clínicos, etc.	30
Talleres de integración de conocimientos	Resolución de problemas referidos a cada temática abordada y abordaje de situaciones hipotéticas de desbalances metabólicos	20
Trabajos Prácticos en Laboratorios	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	25
Teórico-Prácticos	Explicación del material y los contenidos teóricos de cada trabajo práctico.	15

VIII. Estrategias Metodológicas
<p>Clases teóricas: Las clases teóricas se impartirán al grupo completo de alumnos para dar a conocer los contenidos de la asignatura. Se utilizarán técnicas expositivas e interrogativas, lectura dirigida y/o medios audiovisuales. Dicha actividad no será obligatoria.</p> <p>Clases teórico-prácticas: Las clases teórico-prácticas se impartirán al grupo completo de alumnos y se explicará de manera detallada el contenido a abordar en cada trabajo práctico semanal. Se dictan al inicio de cada semana de TP. Dicha actividad no será obligatoria.</p> <p>Trabajos Prácticos de laboratorio: Los prácticos de laboratorio consistirán en determinaciones experimentales guiadas por el docente para aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Se prioriza el uso del alumno del material de laboratorio y el análisis de los resultados obtenidos. Se trabaja en grupos reducidos (comisiones). Dicha actividad será obligatoria.</p> <p>Talleres de integración de conocimientos: Los profesores plantearán problemas prácticos de situaciones hipotéticas para analizar los cambios metabólicos o las bases moleculares asociadas a los mismos a fin de desarrollar el espíritu crítico y de resolución de situaciones problemáticas de los estudiantes. Dicha actividad no será obligatoria</p> <p>Clases de consulta: Los profesores estarán disponibles para clases de consulta de manera individual o en grupos reducidos, de forma presencial o virtual en horarios programados. Dicha actividad no será obligatoria</p> <p>Se utilizará el Aula Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas.</p>



**Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán**



IX. Evaluación

FORMATIVA O DE PROCESO:

- Evaluaciones periódicas: en el curso de los trabajos prácticos se efectuará un seguimiento individual del alumno y al completar la parte práctica final se efectuará un interrogatorio escrito.

SUMATIVA O FINAL:

- Evaluaciones parciales: se tomarán dos pruebas parciales escritas con una instancia de recuperación cada una. La evaluación consistirá en 40 preguntas de selección múltiple con cinco opciones por pregunta. La condición de alumno regular se determinará con la aprobación de los parciales y el 100% de asistencia.

La evaluación final se realizará por medio de un examen escrito de 10 preguntas seleccionadas al azar del programa de la materia, y en el caso de alumnos libres, deberán rendir un examen previo correspondiente a los contenidos impartidos en los trabajos prácticos, cuya modalidad podrá ser oral o escrita.

X. Régimen de regularidad y/o promoción

Según el Reglamento alumnos Resol. N° 0086-2018 y la Reconsideración Resol. N°0543-2018.

Para alcanzar la condición de regularidad de la asignatura, el alumno deberá aprobar todos los trabajos prácticos y ambos exámenes parciales con nota igual o mayor a 4 (cuatro), pudiendo recurrir a las instancias de recuperación contempladas por reglamento. Para promocionar la asignatura el alumno deberá haber aprobado todos los trabajos prácticos en primera instancia y ambos exámenes parciales deberán ser aprobados con una nota mayor a 4 y un promedio entre ambas evaluaciones igual o mayor a 7 (siete).

XI. Recursos didácticos, instrumentales y tecnológicos

RECURSOS DIDACTICOS

- Clases teóricas de 1h cada una con técnicas expositivas e interrogativas, lectura dirigida y/o medios audiovisuales.
- Talleres de integración de 1h aplicando el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en casos.
- Trabajos prácticos, de 3 hs de duración a realizar en pequeños grupos con planificación orientada, trabajo experimental, debate conjunto de los resultados obtenidos. Guías de trabajos prácticos.
- Guías de contenidos para los trabajos prácticos, guías de problemas, presentaciones de diapositivas (powerpoint) de contenidos teóricos, etc.
- Estudio orientado a través de recursos informáticos: página web, redes sociales, bases de datos y otros recursos informáticos.

RECURSOS INSTRUMENTALES

Para las clases prácticas se dispondrá de recursos de laboratorio como: espectrofotómetros, espectrofluorómetro, HPLC y equipos menores de laboratorio) baños termostatazadores, agitadores, microcentrífugas de mesa, etc.)

RECURSOS TECNOLOGICOS

Para las clases teóricas se dispondrá de sistemas de proyección.



**Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia
Universidad Nacional de Tucumán**



También se dispondrá de computadoras para que los alumnos realicen cálculos y grafiquen sus resultados.
Aula virtual de la FBQF.

XII. Bibliografía básica

Título	Autores	Editorial	Año de edición
Lehninger Principios de bioquímica.	Nelson and Cox (6° Ed.)	Worth Publishers/ New York	2013
Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas	De Thomas M. Devlin	Editorial Reverté, S.A.	1999
Biochemistry 10Ed.	Berg, Gatto, Hines, Tymoczko & Stryer	Macmillan Learning	2023

Hoja de firmas