



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Universidad Nacional de Quilmes. Escuela Universitaria de Artes

Bioquímica I



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Universidad Nacional de Quilmes. Departamento de Ciencia y Tecnología. (2025). *Bioquímica I. (Programa)*. Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/6536>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>



PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA

Bioquímica I

Modalidad libre

Departamento de Ciencia y Tecnología

Carrera: Lic. en Bioinformática

Asignatura: Bioquímica I

Núcleo al que pertenece: Núcleo Básico

Asignaturas correlativas: Biología General y Química Orgánica I

Carga horaria total: 108 hs

Docentes: Parisi, Gustavo Daniel; Wall, Luis Gabriel; Agaras, Betina; Gabbarini, Luciano; Carbajal, María Laura; Covelli, Julieta

Año lectivo: 2025 - 2026

Objetivos:

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Que las/los estudiantes comprendan las bases químicas y fisicoquímicas de la Biología.
- Que las/los estudiantes se familiaricen con los aspectos fundamentales de la relación estructura–función de las biomoléculas.
- Que las/los estudiantes adquieran las competencias prácticas para realizar experimentos que permiten la caracterización y/o cuantificación de biomoléculas.

- Que las/los estudiantes aprendan a interpretar datos experimentales con los cuales construir un modelo de trabajo.
- Que las/los estudiantes adquieran la capacidad de interpretar diferentes conceptos básicos de la biología a partir de comportamientos a nivel molecular.

Ejes multidimensionales y transversales en la formación de las personas graduadas

Los principales ejes multidimensionales implican lograr la integración de ciencias básicas anteriores a Bioquímica I, como conocimiento derivado de la Química Orgánica, Inorgánica, analítica, de los análisis matemáticos, de la Biología y del ámbito de la Fisicoquímica. En Bioquímica I se complementan estos saberes para comprender las bases moleculares de la vida.

Contenidos mínimos:

Biomoléculas: estructura, propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas. Relación entre Estructura y Función Biológica: aminoácidos, péptidos y proteínas; nucleótidos y ácidos nucleicos; hidratos de carbono y polisacáridos; lípidos y membranas. Enzimas, cinética enzimática, factores que modulan la actividad enzimática. Métodos de purificación y caracterización de biomoléculas.

Programa analítico:

Unidad 1: Introducción a la Bioquímica. Objeto de estudio. Relación con otras ramas de las ciencias exactas y sociales. Composición química de la materia viva. Leyes que la gobiernan. Biomoléculas. Clasificación global de las mismas, criterios utilizados. Lógica molecular de los organismos vivos.

Unidad 2: Agua: propiedades fisicoquímicas, propiedades ácido – base. Ácidos y bases débiles. pH. Soluciones reguladoras de pH. Ecuación de Henderson – Hasselbach. Importancia de los sistemas reguladores de pH en la materia viva. Análisis de las funciones del agua en la materia viva a partir de las propiedades anteriormente enunciadas. Interacciones débiles (no covalente) entre moléculas que involucran cargas o densidades de carga: interacción iónica, interacciones de Van der Waals, puente de Hidrógeno. Efecto hidrofóbico e Interacción hidrofóbica. Fundamento termodinámico de las interacciones no covalentes. Variación de la fuerza de la interacción con la temperatura.

Unidad 3: Hidratos de carbono: clasificación. Monosacáridos y polisacáridos. Azúcares simples y complejos. Propiedades físicas. Actividad óptica. Isómeros ópticos: nomenclatura y clasificación. Importancia biológica de los isómeros. Propiedades químicas. Enlace glicosídico. Carbono hemiacetalico. Fenómeno de mutarrotación. Racemización. Azúcares reductores y no reductores. Analítica de hidratos de carbono. Determinaciones cuali- y cuantitativas. Técnicas de separación. Hidrólisis ácida – base. Azúcares ácidos. Aminoazúcares. Otros hidratos de carbono complejos. Interacción con otras biomoléculas. Funciones biológicas de los distintos tipos de hidratos de carbono.

Unidad 4: Lípidos: clasificación. Estructura y función biológica de las distintas clases de lípidos. Lípidos simples y complejos. Ácidos grasos. Glicéridos. Fosfolípidos. Esfingolípidos. Cerebrósidos. Gangliósidos. Esteroides. Detergentes iónicos. Detergentes no iónicos. Propiedades físicas y químicas de los distintos lípidos. Técnicas de separación, análisis y determinación de lípidos en general y de las distintas clases de lípidos. Micelas. Concentración micelar crítica. Vesículas. Liposomas. Unidad de membrana. Estructura de membranas biológicas. Propiedades físicas y químicas. Interacciones con otras biomoléculas. Proteínas de membrana, características estructurales.

Unidad 5: Ácidos nucleicos: clasificación y funciones biológicas. Bases nitrogenadas más comunes de los ácidos nucleicos. Tautomería. Nucleósidos y nucleótidos. Análisis de su estructura molecular, en términos bioenergéticos y estructurales. Polinucleótidos: propiedades físicas. Determinación espectroscópica de ácidos nucleicos. Propiedades químicas. Determinación colorimétrica de ácidos nucleicos. Propiedades ácido – base. Hidrólisis alcalina de ARN. Estructuras de ADN y ARN. Fuerzas e interacciones que determinan estas estructuras. Relación entre estructura y función. Desnaturalización térmica. Agentes desnaturalizantes. Superenrollamiento. Técnicas de separación y análisis de ácidos nucleicos. Ultracentrifugación zonal e isopícnica. Interacción de ácidos nucleicos con otras biomoléculas.

Unidad 6: Aminoácidos naturales, modificados y no naturales. Clasificación de los aminoácidos naturales. Propiedades físicas. Espectroscopía ultravioleta. Ley de Lambert y Beer. Propiedades químicas. Propiedades ácido – base. Grupos ionizables. Titulación de aminoácidos. Reactividad del grupo amino. Reactividad del grupo carboxilo. Reactividad de los grupos presentes en los restos R de los aminoácidos naturales. Unión peptídica: estructura molecular y características estéricas. Titulación de péptidos. Carga neta.

Unidad 7: Proteínas: clasificación y funciones biológicas. Proteínas simples y complejas. Propiedades físicas y químicas de los polipéptidos. Conformación de péptidos y proteínas. Parámetros estructurales. Niveles de estructura: primaria, secundaria, suprasecundaria, terciaria, cuaternaria y quíntenaria. Fuerzas en interacciones que determinan la conformación de las proteínas en sus distintos niveles estructurales. Dominios: significado biológico e interpretación evolucionista de la existencia de dominios. Relación entre estructura y función. Desnaturalización. Agentes desnaturalizantes. Interacción de proteínas con otras biomoléculas.

Unidad 8: Análisis de proteínas y péptidos. Cuantificación química y biológica. Determinación espectrofotométrica. Métodos colorimétricos. Otros métodos. Técnicas de determinación del peso molecular. Técnicas de separación, análisis y purificación de proteínas y péptidos basadas en su tamaño molecular, propiedades iónicas y propiedades de hidrofobicidad. Diferentes técnicas electroforéticas en geles de poliacrilamida y otros soportes. Actividad específica, rendimiento y grado de purificación.

Unidad 9: Catalizadores biológicos. Características particulares. Enzimas y ribozimas. Cofactores, coenzimas y grupos prostéticos. Sustrato. Condiciones de reacción. Clasificación de enzimas. Especificidad. Sitio de unión al sustrato. Sitio activo. Mecanismos de reacción. Catálisis ácida – base. Catálisis enzimática. Grupos reactivos en los catalizadores biológicos.

Unidad 10: Cinética enzimática. Velocidad de reacción. Dependencia de la velocidad inicial de reacción con la concentración de enzima y de sustrato. Velocidad máxima de una mezcla de reacción. Modelo y ecuación de Michaelis – Menten para enzimas monosustrato. Definición de unidad de actividad enzimática. Unidades arbitrarias e internacionales. Actividad específica. Parámetros cinéticos de una reacción enzimática: K_M , k_{cat} , constante de especificidad. Significado de los mismos. Medición de la actividad enzimática. Determinación de v_{max} y K_M .

Unidad 11: Inhibición de las reacciones enzimáticas. Inhibidores reversibles e irreversibles. Modelos de inhibición competitiva, no competitiva y acompetitiva. Efecto del pH sobre la cinética enzimática. Variación de los parámetros cinéticos con el pH. Efecto de la temperatura sobre las cinéticas enzimáticas. Energía de activación. Ecuación de Arrhenius.

Unidad 12: Enzimas alostéricas. Efectores homotrópicos y heterotrópicos. Activadores e inhibidores. Características cinéticas de las enzimas alostéricas. Dependencia de la velocidad inicial con la concentración de enzima, sustrato y otros factores. Parámetros cinéticos: $S_{0.5}$, número de sitios aparentes n ; significado. Ecuación de Hill. Función reguladora de las enzimas alostéricas.

Trabajos Prácticos Computacionales y de Laboratorio:

TP N°1: Interacciones intermoleculares (computacional)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Estudiar distintas interacciones moleculares en proteínas cristalizadas, usando el software libre ChimeraX, que permite visualizar moléculas. Se evalúa el efecto de la distancia y la disposición espacial sobre la formación de las interacciones débiles entre aminoácidos y nucleótidos, y la importancia de estas en la estructura de las macromoléculas que conforman.

TP N°2: Caracterización de glúcidos y cuantificación de glucosa (laboratorio)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Identificar distintas soluciones problema, aplicando reacciones que reconocen determinadas propiedades de los azúcares, y estimar la concentración de glucosa de una solución incógnita utilizando un método enzimático. Se llevan a cabo 5 reacciones químicas que permiten identificar soluciones de glucosa, fructosa, sacarosa, ribosa y manitol. Además, se prepara una curva de calibración para cuantificar una muestra incógnita de glucosa.

TP N°3: Cálculo de la Concentración Micelar Crítica (laboratorio)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Determinar la concentración micelar crítica (CMC) de los detergentes SDS y Tritón X100, y observar el efecto de la fuerza iónica del medio en el valor de CMC del detergente SDS. Utilizando una sonda solvatocrómica, se registran los cambios en el espectro de absorción de las soluciones de detergentes a medida que se aumenta la concentración de éstos. Luego, se obtienen los valores de CMC a partir de los gráficos de absorbancia relativa en función de la concentración de detergente.

TP N°4: Análisis del efecto hipercrómico del ADN (computacional)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Diseñar un ejercicio práctico en el cual se pueda evaluar y analizar el efecto de diferentes factores, como la concentración de sales, la secuencia y/o longitud de la molécula de ADN, la concentración de G+C, etc., en la temperatura de desnaturalización (T_m) del ADN utilizando la plataforma online Umelt.

TP N°5: Estructura de proteínas (computacional)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Caracterizar distintos plegamientos y encontrar parámetros que identifican a los distintos elementos de estructura secundaria mediante la evaluación de estructuras cristalinas de diferentes proteínas con el software libre ChimeraX. Analizar la estructura de una misma proteína expresada en microorganismos psicrófilos, mesófilos y termófilos para entender la adaptación molecular al entorno fisicoquímico.

TP N°6: Purificación virtual de proteínas (computacional)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Realizar una simulación de purificación de proteínas para familiarizarse con las distintas técnicas de purificación y análisis de proteínas utilizando el software libre ProteinLab. Partiendo de diferentes mezclas proteicas disponibles en el programa, se busca llegar a la obtención de una proteína pura empleando criteriosamente métodos de purificación convencionales (salting-in, salting-out, precipitación por calor, cromatografías, SDS-PAGE).

TP N°7: Desalado y cuantificación de hemoglobina (laboratorio)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Observar el fenómeno de exclusión molecular en una columna cromatográfica, aprovechando las propiedades redox y la coloración de la hemoglobina; y cuantificar el eluato obtenido mediante la técnica de Bradford. A partir de una solución de metahemoglobina se realiza una exclusión molecular, recogiendo la oxihemoglobina como eluato. Se realiza una curva de calibración con seroalbúmina bovina como estándar para cuantificar la solución de oxihemoglobina recuperada.

TP N°8: Determinación de una actividad enzimática (laboratorio)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Cuantificar la actividad de una preparación de fosfatasa ácida comercial y observar el efecto de la cantidad de enzima y sustrato en la velocidad de una reacción catalizada enzimáticamente. Se preparan diferentes mezclas de reacción con el sustrato sintético PNFP, y se toman alícuotas a determinados tiempos durante 10' para calcular luego la velocidad de reacción (V_o) de cada una, la velocidad máxima y la constante de Michaelis de la enzima mediante aproximaciones gráficas.

TP N°9: Efecto de pH y temperatura en la actividad enzimática (laboratorio)

Objetivos y breve descripción de las actividades que se realizan: Evaluar el efecto del pH y de la temperatura sobre la actividad enzimática, buscando determinar los valores

óptimos para la actividad de la fosfatasa ácida. Además, analizar el efecto de la temperatura sobre la estabilidad de dicha enzima. Por un lado, se preparan mezclas de reacción con igual concentración de sustrato y diferentes condiciones de pH. Por el otro, se preparan mezclas con el mismo búfer, pero se incuban en las diferentes condiciones de temperatura a evaluar, antes o después de agregar la enzima según se analice el efecto sobre la actividad o sobre la estabilidad, respectivamente. En todos los casos, se toman alícuotas a diferentes tiempos durante 10' para calcular luego la velocidad de reacción de cada una y realizar los gráficos de V_o en función del parámetro analizado.

Bibliografía:

Cualquier libro de Bioquímica dirigido a las ciencias biológicas, bioquímicas, biotecnológicas, y médicas. Estos libros en general incluyen un fundamento fisicoquímico de la biología y tratan de desarrollar el paradigma “estructura-función” a partir de la estructura y propiedades fisicoquímicas de las diferentes biomoléculas.

Siempre las últimas ediciones son más recomendables por tener información actualizada pero dado que este curso apunta a conceptos básicos, los mismos no se han modificado en los últimos 30 años y las actualizaciones se discuten en clase. Algunos ejemplos de autores recomendados son:

- Donald Voet y Judith G. Voet
- Lehninger, David L. Nelson, Michael M. Cox
- Campbell MK y Farrell SO
- Mathews-Van Holde-Ahren
- Geoffrey L. Zubay

Formas de evaluación y acreditación:

Se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito, un examen oral y una instancia de evaluación práctica similar a la realizada en la modalidad presencial. Los contenidos a evaluar serán los especificados anteriormente, incluyendo demostraciones teóricas, laboratorios y problemas de aplicación.