



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Química Bioquímica y Farmacia**  
**Departamento: Bioquímica**  
**Area: Química Biológica**

**(Programa del año 2023)**

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA BIOLOGICA	LIC. EN CIENCIAS BIOLOGICAS	8/13- CD	2023	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ANZULOVICH MIRANDA, ANA CECILI	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
STAGNITTA, PATRICIA VIRGINIA	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GALLARDO, LAURA VIRGINIA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
LACOSTE, MARIA GABRIELA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
PACHECO INSAUSTI, MARIA CECILI	Auxiliar de Laboratorio	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	3 Hs	2 Hs	2 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2023	23/06/2023	15	105

### IV - Fundamentación

El curso de Química Biológica se brinda para los estudiantes del segundo año de la Licenciatura en Ciencias Biológicas. Es una asignatura de contenidos básicos, que articula con correlativas anteriores como Química Orgánica para el conocimiento de la estructura de biomoléculas y el fundamento de los mecanismos de reacción química y con Biología General en la descripción comprensiva de las estructuras celulares. El curso articula también con correlativas posteriores como Biología Funcional de Plantas, Biología Funcional de Animales y Biología de los Microorganismos con el aporte del conocimiento del metabolismo general de autotrofos y heterotrofos.

El curso de Química Biológica, se organiza en cuatro Unidades temáticas, en función de sus objetivos: Unidad 1. Catálisis y regulación de las reacciones bioquímicas; Unidad 2. Bioenergética y metabolismo intermedio; Unidad 3. Integración metabólica; Unidad 4. Inmunoquímica. Así, en este curso, se estudian primero las enzimas, como catalizadores biológicos de las reacciones metabólicas, luego la digestión, absorción y metabolización de los principales nutrientes y su regulación: carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos, y finalmente, la interrelación e integración de sus vías de síntesis y de degradación y su regulación en distintos organismos y condiciones ambientales. La última Unidad aporta conocimiento básico y aplicado sobre la inmunoquímica como herramienta para el estudio de procesos biológicos mediados por proteínas.

Los Trabajos Prácticos comprenden experiencias de Laboratorio, donde los estudiantes adquieren destreza en el manejo de técnicas e instrumental de laboratorio y aprenden el uso de materiales biológicos necesarios para demostrar los distintos

procesos metabólicos. En los trabajos prácticos de Aula, la resolución de problemas y ejercicios permiten fijar, aclarar y aplicar los conceptos teóricos y desarrollar un razonamiento lógico y espíritu crítico. Los estudiantes que opten por la condición de Promoción sin examen, una vez finalizados los trabajos prácticos deben resolver y defender un problema integrador demostrando su capacidad de interrelación de las vías metabólicas en autotrofos ó heterotrofos.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1. Estudiar las enzimas como herramientas de regulación, transformación y generación de energía celular.
2. Comprender los procesos de degradación y biosíntesis de los componentes biológicos, teniendo en cuenta su interrelación y mecanismos de regulación.
- 3- Integrar las distintas vías metabólicas y su relación con los mecanismos de producción y utilización de energía por parte de los seres vivos.
- 4- Adquirir destrezas en el manejo de técnicas e instrumental de laboratorio y en el uso de muestras biológicas
- 5- Promover en el estudiante un razonamiento lógico y espíritu crítico.

## VI - Contenidos

### PROGRAMA SINTETICO

#### UNIDAD 1. CATALISIS Y REGULACION DE LAS REACCIONES BIOQUIMICAS

Tema 1: Metabolismo. Enzimas. Características. Propiedades.

Tema 2: Regulación de la actividad enzimática.

#### UNIDAD 2.BIOENERGETICA Y METABOLISMO INTERMEDIO

Tema 3: Principios de Bioenergética. Oxidaciones biológicas. Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP. Fotofosforilación y fotosíntesis. Sistema microsomal de transporte electrónico.

Tema 4: Metabolismo de Carbohidratos. Glicólisis. Balance energético. Regulación. Fermentaciones. Ciclo de Krebs. Sistemas de lanzadera. Degradación de Glucógeno. Vía de las pentosas. Biosíntesis de carbohidratos. Gluconeogénesis. Biosíntesis de glucógeno y almidón.

Tema 5: Síntesis fotosintética de Glúcidos. Fotorrespiración y ruta C4.

Tema 6: Metabolismo de Lípidos. Degradación de ácidos grasos saturados. Beta oxidación. Balance energético. Ciclo del glioxilato. Cuerpos cetónicos. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Ácidos Biliares.

Tema 7: Metabolismo de Aminoácidos. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea. Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica. Fijación del N<sub>2</sub> en vegetales.

Tema 8: Metabolismo de Nucleótidos. Síntesis y degradación. Importancia metabólica.

#### UNIDAD 3. INTEGRACION METABOLICA

Tema 9: Interrelaciones metabólicas. Encrucijadas.

Tema 10. Integración del metabolismo en las células animales y vegetales. Adaptaciones metabólicas.

#### UNIDAD 4.CONCEPTOS DE INMUNOQUIMICA

Tema 11. Inmunoquímica.

### PROGRAMA ANALITICO

#### UNIDAD 1: CATALISIS Y REGULACION DE LAS REACCIONES BIOQUIMICAS

TEMA 1: Metabolismo. Principales nutrientes de autótrofos y heterótrofos. Anabolismo y Catabolismo. Enzimas. Características. Evolución de las enzimas. Nomenclatura y clasificación: Ejemplos. Unidades de actividad enzimática. Mecanismo de acción enzimática, sitio activo. Conceptos de afinidad y cooperatividad enzimática. Factores que afectan la actividad enzimática. Influencia de la concentración de sustrato. Ecuación de Michaelis-Menten y Lineweaver-Burk: Conceptos de Km, V<sub>máx</sub>. Influencia del pH, temperatura, concentración de enzima y actividad de agua. Inhibidores naturales de la actividad enzimática.

TEMA 2: Mecanismos de regulación enzimática. Inhibición y activación por sustrato, niveles enzimáticos, modulación de la actividad de enzimas: enzimas alostéricas, modulación covalente. Zimógenos. Isoenzimas.

#### UNIDAD 2.BIOENERGETICA Y METABOLISMO INTERMEDIO

TEMA 3: Principios de Bioenergética. Transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Mitocondrias. Cadena respiratoria. Localización. Balance energético. Desacoplantes: proteínas desacopladoras. Inhibidores. Síntesis de ATP. Hipótesis quimiosmótica. Translocasas. Regulación de la fosforilación oxidativa. Oxidasa alternativa en vegetales. Fotofosforilación y

fotosíntesis: Proceso en plantas superiores. Reacciones luminosas. Captación de la energía luminosa. Cloroplastos y pigmentos. Transporte electrónico cíclico y no cíclico. Síntesis de ATP por fotofosforilación. Similitudes entre fosforilación oxidativa y fotofosforilación. Concepto unificador de la teoría quimiosmótica. Otros organismos fotosintetizadores. Sistema microsomal de transporte electrónico. Formación de compuestos oxígeno-reactivo. Radicales libres. Sistemas de protección.

TEMA 4: Metabolismo de Carbohidratos en los distintos organismos: Animales y Vegetales. Digestión y absorción. Sistema digestivo en individuos heterótrofos. Digestión en rumiantes. Estructuras especializadas. Distribución de glucosa en una célula animal y una célula vegetal. Degradación de glucosa: glicólisis. Localización celular. Etapas. Producción de energía. Regulación. Balance energético en condiciones de anaerobiosis. Destino del piruvato. Fermentaciones. Degradación de otras hexosas. Destino del piruvato en condiciones aeróbicas. Complejo de la piruvato deshidrogenasa. Ciclo de Krebs. Localización celular. Balance energético del ciclo. Regulación. Reacciones anapleróticas según el tipo de célula o tejido. Naturaleza anfóbica del ciclo. Sistemas de lanzaderas: Lanzadera del glicerofosfato y lanzadera del malato-aspartato. Balance energético de la degradación de glucosa en condiciones de aerobiosis. Efecto Pasteur. Degradación del Glucógeno. Vía de las pentosas. Localización. Importancia metabólica. Biosíntesis de carbohidratos. Gluconeogénesis. Etapas. Regulación. Costo energético. Ciclos fútiles. Biosíntesis del glucógeno. Regulación coordinada entre la degradación y la síntesis del glucógeno. Costo energético.

TEMA 5: Síntesis fotosintética de glúcidos. Reacciones de fijación y reducción fotosintética del carbono, ciclo de Calvin. Regulación. Fotorrespiración y ruta C4. Biosíntesis de almidón, sacarosa y celulosa en vegetales.

TEMA 6: Metabolismo de Lípidos. Digestión y absorción. Beta-oxidación. Ácidos grasos saturados, no saturados e insaturados de número par de átomos de C. Regulación en la utilización de sustrato. Ciclo del Glioxilato. Localización. Importancia. Oxidación de ácidos grasos de número impar de átomos de carbono. Oxidación peroxisómica de ácidos grasos. Rendimiento energético. Cuerpos cetónicos.

Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Regulación. Requerimiento energético. Elongación de ácidos grasos. Desaturación de ácidos grasos. Ácidos grasos esenciales. Biosíntesis de triglicéridos, fosfoglicéridos: precursores y enzimas. Metabolismo del colesterol. Regulación. Excreción.

TEMA 7: Metabolismo de Aminoácidos. Digestión y absorción. Catabolismo: Transaminación. Desaminación oxidativa y no oxidativa. Descarboxilación. Transporte de amoníaco: síntesis de glutamina. Glutaminasa. Organismos ureotélicos, uricotélicos y amoniotélicos. Ciclo de la urea. Costo energético. Destino del esqueleto carbonado. Aminoácidos cetogénicos y glucogénicos. Compuestos nitrogenados de importancia biológica derivados de aminoácidos. Fijación del N<sub>2</sub> en vegetales.

TEMA 8: Metabolismo de nucleótidos de purina y pirimidina. Biosíntesis de nucleótidos de purina. Síntesis de novo. Recuperación de bases. Regulación. Biosíntesis de nucleótidos de pirimidina. Regulación. Biosíntesis de desoxirribonucleótidos. Productos de degradación de los nucleótidos púricos y pirimidínicos, características.

### UNIDAD 3. INTEGRACION METABOLICA

TEMA 9: Interrelaciones metabólicas. Relaciones entre las principales vías metabólicas. Intermediarios comunes. Encrucijadas metabólicas. Regulación coordinada. Reguladores hormonales del metabolismo. Papel regulador de los adenilatos ATP, ADP, AMP y de la dupla NADH/NAD<sup>+</sup>. Poder reductor del NADPH en rutas biosintéticas. División del trabajo: Metabolismo específico en diferentes órganos y tejidos: hígado, músculo esquelético, corazón, cerebro y tejido adiposo.

TEMA 10: Integración del metabolismo. Adaptaciones metabólicas en diferentes organismos y condiciones ambientales: hibernación, anaerobiosis, temperaturas extremas, ciclo luz-oscuridad. Ciclo ayuno-alimentación.

### UNIDAD 4. CONCEPTOS DE INMUNOQUIMICA.

TEMA 11: Inmunoquímica.

El Sistema Inmunitario. Inmunidad Humoral: cinética de la respuesta inmune, estructura de las inmunoglobulinas, isotipos de las cadenas pesadas, inmunoglobulinas de membrana, naturaleza del antígeno (Ag). Haptenos. Anticuerpos monoclonales y policlonales. Reacción Ag-Ac. Afinidad de los anticuerpos. Termodinámica de la afinidad. Cinética de la reacción Ag-Ac. Afinidad y avidéz: determinación. Especificidad del anticuerpo. Significado biológico de los anticuerpos de alta y baja afinidad.

Técnicas inmunoquímicas. Técnicas de enzimo-inmunoensayo. Inmunoprecipitación e Immunoblotting. Técnicas de inmunofluorescencia. Aplicaciones: Producción de anticuerpos. Producción y Especificidad de antivenenos. Reconocimiento del veneno de animales ponzoñosos, neutralización de actividad letal del veneno. Detección de pesticidas por técnicas inmunoquímicas.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos Prácticos de Laboratorio:

LAB. N° 1: BIOSEGURIDAD Y MANEJO DE INSTRUMENTAL. Curva de calibración.

LAB. N° 2: ENZIMAS. Variables que modifican la velocidad de reacción.

LAB. N° 3: TRANSPORTE ELECTRONICO. Evidencias del transporte electrónico mitocondrial en animales superiores. Acción de inhibidores.

LAB. N° 4: TRANSPORTE ELECTRONICO FOTOINDUCIDO. Demostración del transporte electrónico cloroplástico. Acción de inhibidores, importancia de la luz.

LAB. N° 5: METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO. Producción de Piruvato y Etanol en la fermentación de glucosa por levaduras. Demostración del Efecto Pasteur.

Trabajos Prácticos de Aula:

Incluyen resolución de problemas de aplicación

TP AULA N°1: Enzimas.

TP AULA N°2: Cadena respiratoria y Transporte electrónico mitocondrial.

TP AULA N°3: Transporte electrónico fotoinducido.

TP AULA N°4: Metabolismo de Hidratos de Carbono. Vía Glicolítica.

TP AULA N°5: Metabolismo de Hidratos de Carbono. Ciclo de Krebs. Vía de las pentosas

TP AULA N°6: Fotosíntesis de carbohidratos. Gluconeogénesis.

TP AULA N°7: Metabolismo de Lípidos. Degradación de ácidos grasos. Síntesis de ácidos grasos

TP AULA N°8: Metabolismo de Aminoácidos. Metabolismo de Nucleótidos.

TP AULA N°9: Interrelación de las vías metabólicas en autotrofos ó heterotrofos, resolución y exposición de casos.

## VIII - Regimen de Aprobación

### REGLAMENTO DE TRABAJOS PRÁCTICOS - APROBACIÓN DE PARCIALES ESTUDIANTES REGULARES

1. Los estudiantes conocerán, al comenzar el cuatrimestre, las fechas y los temas de los trabajos prácticos de aula y de laboratorio, como así también las fechas de las Evaluaciones Parciales. Todo lo mencionado será informado en el avisador de la asignatura.
2. La fundamentación teórica de los trabajos prácticos se encontrará desarrollada en las clases teóricas así como en la guía de trabajos prácticos.
3. La bibliografía de cada uno de los temas a desarrollar estará a disposición de los estudiantes en el Área de Química Biológica y se les dará a conocer la que se encuentra para consulta en Biblioteca.
4. Los conocimientos del estudiante sobre la fundamentación teórica de los Trabajos Prácticos, serán evaluados antes, durante, o al final del desarrollo de los mismos.
5. Cada estudiante llevará un cuaderno o carpeta en el que consignará los resultados y observaciones, a la manera de informe de los Trabajos Prácticos realizados. Al final de cada jornada el Jefe de Trabajos Prácticos podrá revisar y constatar los resultados obtenidos.
6. Para la aprobación de los Trabajos Prácticos el estudiante deberá obtener resultados adecuados, responder satisfactoriamente las preguntas y cuestionarios de trabajos prácticos, y para ser considerado estudiante regular en el curso deberá aprobar las Evaluaciones Parciales programadas.
7. De acuerdo a la reglamentación vigente (Ord. N° 13/03 y su modificatoria Ord. N° 32/14) los estudiantes deberán aprobar el cien por ciento (100%) de los Trabajos Prácticos y de las Evaluaciones Parciales sobre los mismos.
8. Por las mismas reglamentaciones, los estudiantes tendrán dos (2) oportunidades de recuperación de los Trabajos Prácticos de laboratorio y aula, debiendo aprobar en primera instancia el 75% (o su fracción menor) de los trabajos prácticos completando la aprobación del noventa por ciento (90%) en la primera recuperación. En la segunda recuperación deberá totalizar la aprobación del cien por ciento (100%) de los Trabajos Prácticos.
9. Para poder rendir cada evaluación parcial, los estudiantes deberán tener aprobado el ciento por ciento (100%) de los trabajos prácticos cuyos contenidos se evalúan en dicha evaluación. Estas evaluaciones podrán ser escritas u orales y se aprobarán con el 60% del puntaje total.

10. Teniendo en cuenta la Ord. N° 32/14, para ser considerado como estudiante regular se deberá aprobar el 100% de las Evaluaciones Parciales. Cada Parcial tendrá dos (2) recuperaciones. Ambas recuperaciones se aprobarán con el 70% del puntaje total.

#### ESTUDIANTES CON PROMOCION SIN EXAMEN FINAL

Este Curso de Química Biológica considera la posibilidad de aprobación por Promoción sin examen final. Para acceder a dicha Promoción los estudiantes deberán:

- a- En el momento de inscribirse al curso, cumplir con las exigencias de correlatividades establecidas en el plan de estudio para rendir el examen final de esta asignatura.
- b- Cumplir con la asistencia al 80% de las clases teóricas.
- c- Aprobar los trabajos prácticos de laboratorio y aula con igual exigencia que los estudiantes regulares.
- d- Aprobar cada evaluación parcial con el 70% de los temas de la condición regular más el 70% de los contenidos propios de la condición promocional.
- e- Aprobar una evaluación adicional, de modalidad individual, escrita u oral, sobre los temas restantes para completar el programa de la asignatura
- f- Los estudiantes que opten por la Promoción sin examen final tendrán solo dos (2) recuperaciones para todas las evaluaciones Parciales. Estas recuperaciones se aprobarán con el 75% del puntaje total.
- g- Pérdida de la promoción: en el caso de no satisfacerse algunas de las condiciones establecidas en este reglamento, el estudiante será considerado regular si cumple con las respectivas condiciones de regularidad.
- h- La nota final de la materia será igual al promedio de las calificaciones obtenidas en todas las evaluaciones.

#### IX - Bibliografía Básica

- [1] - BLANCO, A. y BLANCO G., "Química Biológica", Ed. El Ateneo, 9° edición, Bs.As., 2011.
- [2] - LEHNINGER, A.L., NELSON, D., COX, M., "Principios de Bioquímica", 5° edición, Ed. Omega,S.A., 2009.
- [3] - McKEE, T., McKEE, J.R., "Bioquímica", 3° edición, Edit.Mc Graw-Hill-Interamericana, 2003
- [4] - MATHEWS, Ch K, "Bioquímica", Pearson Educación S.A.Madrid , 4ª ed. (2013).
- [5] - Apuntes elaborados por los docentes de la Asignatura

#### X - Bibliografía Complementaria

- [1] -FRANK B. SALISBURY-CLEON W. ROSS, "Fisiología Vegetal"- Editorial Iberoamérica, 1994.
- [2] - HILL, WYSE, ANDERSON, "Fisiología Animal", Editorial médica panamericana,2006.
- [3] FEDUCHI y col. "Bioquímica-Conceptos esenciales"-Ed. Panamericana, 1ª edic. 2010.
- [4] - ALBERTS, B. (BRAY, D., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K., WATSON, J.D.), "Biología Molecular de la célula", 2° edición, Ed. Omega, Barcelona, 1994.
- [5] Publicaciones periódicas de consulta:
- [6] - "Investigación y Ciencia" (Scientific American)
- [7] - "Mundo Científico" (La Recherche)
- [8] - "Journal of Chemical Education"

#### XI - Resumen de Objetivos

- 1. Estudiar las enzimas como herramientas del metabolismo celular.
- 2. Comprender las vías de degradación y biosíntesis de los componentes biológicos, su interrelación y mecanismos de regulación.
- 3- Integrar las distintas vías metabólicas y relacionar los mecanismos de producción y utilización de energía celular.
- 4- Adquirir destrezas en el manejo de técnicas e instrumental de laboratorio y en el uso de muestras biológicas
- 5- Promover en el estudiante un razonamiento lógico y espíritu crítico.

#### XII - Resumen del Programa

PROGRAMA SINTETICO

UNIDAD 1. CATALISIS Y REGULACION DE LAS REACCIONES BIOQUIMICAS

Tema 1: Metabolismo. Enzimas. Características. Propiedades.

Tema 2: Regulación de la actividad enzimática.

#### UNIDAD 2. BIOENERGÉTICA Y METABOLISMO INTERMEDIO

Tema 3: Principios de Bioenergética. Oxidaciones biológicas. Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP. Fotofosforilación y fotosíntesis. Sistema microsomal de transporte electrónico.

Tema 4: Metabolismo de Carbohidratos. Glicólisis. Balance energético. Regulación. Fermentaciones. Ciclo de Krebs. Sistemas de lanzadera. Degradación de Glucógeno. Vía de las pentosas. Biosíntesis de carbohidratos. Gluconeogénesis.

Tema 5: Biosíntesis de glucógeno y almidón. Síntesis fotosintética de Glúcidos. Fotorrespiración y ruta C4.

Tema 6: Metabolismo de Lípidos. Degradación de ácidos grasos saturados. Beta oxidación. Balance energético. Ciclo del glioxilato. Cuerpos cetónicos. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Ácidos Biliares.

Tema 7: Metabolismo de Aminoácidos. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea. Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica. Fijación del N<sub>2</sub> en vegetales.

Tema 8: Metabolismo de Nucleótidos. Síntesis y degradación. Importancia metabólica.

#### UNIDAD 3. INTEGRACION METABOLICA

Tema 9: Interrelaciones metabólicas. Encrucijadas.

Tema 10. Integración del metabolismo en las células animales y vegetales. Adaptaciones metabólicas.

#### UNIDAD 4. CONCEPTOS DE INMUNOQUIMICA

Tema 11. Inmunoquímica.

### **XIII - Imprevistos**

En caso de existir jornadas de paro Docente, o enfermedad de alguno de los docentes, se desarrollarán los temas inherentes a los Trabajos Prácticos facilitando la bibliografía necesaria y consultas para temas teóricos que pudieran quedar sin desarrollar.

Si por alguna razón no se encuentra en el mercado, o no se ha provisto a tiempo los reactivos para realización de algún trabajo práctico, éste se reemplazará con actividades teóricas y/o problemas de aplicación.

### **XIV - Otros**