



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

(Programa del año 2021)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA BIOLOGICA	LIC. EN BIOTECNOLOGÍA	7/17- CD	2021	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
CARGNELUTTI, ETHELINA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	4 Hs	2 Hs	2 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/04/2021	08/07/2021	15	120

IV - Fundamentación

El presente curso de Química Biológica se desarrolla para los alumnos de 3er. año de la Lic. en Biotecnología. El objeto de estudio de la Química Biológica es el metabolismo y para su abordaje requiere de los conocimientos de las estructuras químicas y celulares adquiridos en Química Orgánica, Química de Biomoléculas y Biología Celular. Partiendo de esos conocimientos previos, el curso se organiza en tres 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. 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. Estos conocimientos constituyen las bases adecuadas para los cursos de Microbiología y Biología Molecular e Ingeniería Genética, del ciclo superior de la carrera de Lic. en Biotecnología. El aprendizaje de los conocimientos del curso de Química biológica se logra a través de clases teóricas seguidas de trabajos prácticos de laboratorio y aula. Los Trabajos Prácticos comprenden: experiencias de Laboratorio, donde los alumnos, aprenden el uso de materiales biológicos necesarios para demostrar empíricamente los distintos procesos metabólicos y adquieren destreza en el manejo de técnicas de laboratorio e instrumental, y trabajos prácticos de aula, en los que la resolución de problemas y ejercicios les permite fijar, aclarar y aplicar los conceptos teóricos.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

1. Estudiar las enzimas como herramienta 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 destreza en el manejo de instrumental y realización de técnicas de laboratorio.

VI - Contenidos

PROGRAMA SINTETICO

UNIDAD 1. CATALISIS Y REGULACION DE LAS REACCIONES BIOQUIMICAS

Tema 1: Introducción al 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.

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.

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.

PROGRAMA ANALITICO

UNIDAD 1: CATALISIS Y REGULACION DE LAS REACCIONES BIOQUIMICAS

Tema 1: Introducción al Metabolismo. Anabolismo y catabolismo. Vías, ciclos y cascadas metabólicas. 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_{máx}. Influencia del pH, temperatura, concentración de enzima. 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.

Luciferina-luciferasa. Fotofosforilación y fotosíntesis: Proceso en plantas superiores. Reacciones luminosa. 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 alostérica, por modificación covalente y hormonal. 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 alostérica, por modificación covalente y hormonal. Reacciones anapleróticas según el tipo de célula o tejido. Naturaleza anfibólica 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 alostérica, por modificación covalente y hormonal. 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 alostérica, por modificación covalente y hormonal. 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. Regulación alostérica, por modificación covalente. Destino del esqueleto carbonado. Aminoácidos cetogénicos y glucogénicos. Compuestos nitrogenados de importancia biológica derivados de aminoácidos.

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⁺. 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.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos Prácticos de Aula

La propuesta de Trabajos Prácticos de Aula (TPA) incluye la conformación de grupos de estudiantes para la resolución de los ejercicios de aplicación, previo a la jornada de desarrollo del práctico. Durante la jornada del TPA, los grupos explicarán la resolución a sus compañeros, utilizando los recursos que consideren adecuados (póster, equipo multimedia para mostrar gráficos, esquemas o figuras, etc.) y apoyando sus argumentaciones en bibliografía que previamente los docentes pondrán a su disposición. Además, antes del desarrollo del TPA habrá una instancia de consulta con el docente responsable del práctico, a fin de brindarles una guía teórica para la resolución del ejercicio.

Los temas trabajados en los diferentes Trabajos Prácticos, incluyen:

TP AULA N° 1: Enzimas.

TP AULA N° 2: Transporte Electrónico. Fosforilación Oxidativa.

TP AULA N° 3: Metabolismo de Carbohidratos (parte I): vía glicolítica

TP AULA N° 4: Ciclo de Krebs y Metabolismo de Carbohidratos (parte II): vía de las pentosas fosfato y metabolismo de glucógeno.

TP AULA N° 5: Metabolismo de Lípidos. Degradación y Síntesis de ácidos grasos.

TP AULA N°6: Metabolismo de aminoácidos y nucleótidos. Degradación de aminoácidos.

VIII - Regimen de Aprobación

REGLAMENTO PARA EL CURSADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

Estudiantes regulares

1. Para el cursado en condición regular de la asignatura el estudiante deberá haber aprobado los cursos de Biología General y Química Orgánica y regularizado los siguientes cursos: Química de Biomoléculas, Biología Celular y Fisicoquímica (Plan 7/17).
2. Los estudiantes conocerán, al comenzar el cuatrimestre, las fechas y los temas de las clases teóricas y de los Trabajos Prácticos, como así también las fechas de las Evaluaciones Parciales. Todo lo mencionado será informado mediante un cronograma publicado en el Aula Virtual de la asignatura: <https://www.evirtual.unsl.edu.ar/moodle/>.
3. La fundamentación teórica de los trabajos prácticos se desarrollará en las clases teóricas, así como también, en la guía de trabajos prácticos.
4. 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.
5. La modalidad de los TPA consistirá en dos jornadas utilizando la plataforma de Google-meet. Durante la primera jornada, la docente responsable de los Trabajos Prácticos brindará una guía para la resolución de los problemas o ejercicios de aplicación, basándose en los temas abordados en las clases teóricas dictadas previamente. En una segunda jornada, los estudiantes expondrán la resolución de los problemas/ejercicios de aplicación.
6. 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 la misma. La evaluación de los TPA será formativa, atendiendo a los siguientes criterios generales: 1) Contenido del Tema del T.P.A 1.a) Introducción teórica para la resolución del ejercicio o problema de aplicación. 1.b) Desarrollo de la resolución del ejercicio o problema de aplicación. 1.c) Uso de bibliografía para fundamentar explicaciones. 2) Comunicación. 2.a) Presentación de la exposición. 2.b) Vocabulario utilizado y redacción. 2.c) Actitud al comunicar.
7. Teniendo en cuenta la Ord. N° 32/14, se deberá aprobar el 100% de las Evaluaciones Parciales. Cada Parcial tendrá dos (2) recuperaciones. En la primera instancia de evaluación los estudiantes aprobarán con el 65 % del puntaje total. La primera recuperación se llevará a cabo en no menos de 48 horas de publicado el resultado del Parcial. La segunda recuperación se realizará a lo largo del cuatrimestre. Ambas instancias de recuperación se aprobarán con el 75 % del puntaje total.
9. De acuerdo a la reglamentación vigente (Ord. N° 13/03 y su modificatoria Ord. N° 32/14) para aprobar la asignatura, los estudiantes deberán aprobar el cien por ciento (100%) de los Trabajos Prácticos y las Evaluaciones Parciales sobre los mismos. Además, deberán haber asistido al sesenta por ciento (60 %) de las clases teóricas.

Estudiantes con promoción sin examen final

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

- 1- En el momento de inscribirse al curso, cumplir con las exigencias de correlatividades establecidas en el Plan de Estudio de la carrera (Plan 7/17) para rendir el examen final de esta asignatura. Las asignaturas aprobadas requeridas para rendir Química Biológica (además de las que se requieren aprobadas para cursar/regularizar el curso), son las siguientes: Fisicoquímica, Biología Celular y Química de Biomoléculas.
- 2- Para mantener la condición de alumno promocional deberá cumplir, como mínimo, con la asistencia al ochenta por ciento (80%) de las actividades teóricas programadas.
- 3- Aprobar los TPA y TPL con igual exigencia que los estudiantes regulares.
4. Evaluaciones y recuperaciones: se realizarán evaluaciones parciales de la totalidad del programa teórico y de Trabajos Prácticos.
5. Cada evaluación será escrita u oral, según la naturaleza del tema. Para aprobar cada evaluación parcial se requiere el 75 % del puntaje total.
- 6- 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 80 % del puntaje total.

8- Pérdida de la promoción: en el caso de no satisfacer algunas de las condiciones establecidas en este reglamento, el estudiante será considerado regular, si cumple con las respectivas condiciones de regularidad.

Estudiantes en condición LIBRE

-Sólo los estudiantes que hayan perdido la regularidad por parciales y tengan aprobados el 100% de los trabajos prácticos podrán acceder a la evaluación final del curso, en condición LIBRE.

IX - Bibliografía Básica

- [1] - BLANCO, A., "Química Biológica", Ed. El Ateneo, 8° edición, Bs.As., 2006.
- [2] - McKEE, T., McKEE, J.R., "Bioquímica", 3, edición, Edit. Mc Graw-Hill-Interamericana, 2003
- [3] - LEHNINGER, A.L., NELSON, D., COX, M., "Principios de Bioquímica", 5° edición, Ed. Omega, S.A., 2008.
- [4] - 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] - MATHEWS, C.K. y VAN HOLDE, K.E., "Bioquímica", 2° Ed, Ed. Mc Graw-Hill-Interamericana, 1998. Página 5
- [4] - MURRAY-GRANNER-MAYES-RODWEL, "Bioquímica de Harper", 14 edición, Ed. El Manual Moderno, 1997.
- [5] - ALBERTS, B. (BRAY, D., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K., WATSON, J.D.), "Biología Molecular de la célula", 2° edición, Ed. Omega, Barcelona, 1994.
- [6] -Publicaciones periódicas de consulta:
- [7] - "Investigación y Ciencia" (Scientific American)
- [8] - "Mundo Científico" (La Recherche)
- [9] - "Journal of Chemical Education"

XI - Resumen de Objetivos

1. Estudiar las enzimas como herramientas de regulación, transformación y generación de energía celular.
2. Analizar 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. Favorecer el desarrollo de capacidades de prácticas de manejo de técnicas e instrumental de laboratorio.

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. 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.

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.

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.

XIII - Imprevistos

Ante imprevistos que alteren el normal desarrollo de la cursada, como paro docente, problemas de salud de docentes, etc. se intentará reordenar el cronograma propuesto para que se cumpla el dictado de la totalidad de los trabajos prácticos pudiendo remitir al alumno a estudiar los temas teóricos faltantes a la bibliografía correspondiente.

Ante la imposibilidad el dictado de la asignatura en forma presencial, durante este año 2021, debido a la situación de pandemia Covid19 de público conocimiento, las clases teóricas, los trabajos prácticos, las evaluaciones parciales, y demás actividades de enseñanza-aprendizaje, se desarrollarán a través del Aula Virtual de Química Biológica, que se encuentra en la plataforma Moodle de la FCFMyN (UNSL), y la plataforma Google-meet o similar. Las normativas para el dictado de la asignatura en forma virtual, debido a la pandemia por COVID-19, son las siguientes: Decreto N° 297/2020 del Poder Ejecutivo Nacional que determinó el aislamiento social preventivo y obligatorio; Res.Rectoral N° 388/2020 suspensión de las actividades académicas presenciales; Res.CD 304/2020 aval para las estrategias académicas virtuales. ORD-R 4/21 Protocolo General de Funcionamiento para el ciclo 2021.

Ante la imposibilidad de dictar trabajos prácticos de laboratorio presenciales se complementarán con actividades extra de aula

XIV - Otros