



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

(Programa del año 2014)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA BIOLOGICA	PROFESORADO DE BIOLOGIA	10/00	2014	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ANZULOVICH MIRANDA, ANA CECILI	Prof. Responsable	SEC F EX	20 Hs
ZIRULNIK, FANNY	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
CORIA, MARIELA JANET	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
MOLINA, ALICIA SUSANA	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	3 Hs	2 Hs	3 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2014	13/06/2014	14	110

### IV - Fundamentación

El presente curso de Química Biológica se dicta para los alumnos del profesorado en Biología. Es una materia básica que articula primero con Química Orgánica y Biología para el conocimiento de las estructuras moleculares y celulares; y luego con Biología Vegetal, Biología Animal y Anatomía y Fisiología Humana, dando las bases metabólicas para el desarrollo de dichos conocimientos. Particularmente, en este curso se hace un estudio integral de las enzimas, del metabolismo energético y las transformaciones metabólicas de los principales componentes biológicos en las células: carbohidratos, proteínas y lípidos, interrelacionando sus vías de síntesis y de degradación. Los Trabajos Prácticos comprenden: I) experiencias de Laboratorio, donde los alumnos adquieren destreza en el manejo de técnicas de laboratorio e instrumental y aprenden el uso de materiales biológicos necesarios para probar los distintos procesos metabólicos, II) trabajos de Aula, en los que la resolución de problemas y ejercicios les permite fijar, aclarar y aplicar los conceptos teóricos y desarrollar un razonamiento lógico del metabolismo celular, y III) la preparación de un tema de las últimas bolillas del presente programa, en forma de clase teórica y con utilización de material didáctico, a fin de que los alumnos se vayan iniciando en el uso de herramientas de la práctica docente.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- . Estudiar las enzimas como herramientas de transformación y generación de energía celular.
- . Analizar los procesos de degradación y biosíntesis de los componentes biológicos, teniendo en cuenta sus interrelaciones y mecanismos de regulación.
- Integrar las distintas vías metabólicas y su relación con los mecanismos de producción y utilización de energía por parte de

## VI - Contenidos

### PROGRAMA SINTETICO

Bolilla 1: Enzimas. Características. Propiedades. Funciones. Regulación.

Bolilla 2: Principios de Bioenergética .Oxidaciones biológicas. Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP. Fotofosforilación y fotosíntesis. Sistema microsomal de transporte electrónico.

Bolilla 3: Metabolismo de Carbohidratos. Glicólisis. Balance energético. Regulación. Destino del piruvato. Degradación de otras hexosas.

Bolilla 4: Ciclo de Krebs. Naturaleza anfibólica. Sistemas de lanzaderas. Vía de las pentosas. Importancia.

Bolilla 5: Biosíntesis de carbohidratos. Metabolismo del glucógeno y almidón. Síntesis fotosintética de Glúcidos.

Fotorrespiración y ruta C4.

Bolilla 6: Metabolismo de Lípidos. Degradación de ácidos grasos saturados. Beta oxidación. Balance energético. Ciclo del glioxilato. Cuerpos cetónicos.

Bolilla 7: Metabolismo de Lípidos. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Ácidos Biliares.

Bolilla 8: Metabolismo de Aminoácidos. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea. Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica.

Bolilla 9: Metabolismo de Nucleótidos. Síntesis y degradación. Importancia metabólica.

Bolilla 10: Interrelaciones metabólicas. Encrucijadas. Adaptaciones metabólicas Integración del metabolismo en las células animales y vegetales.

### PROGRAMA ANALITICO

**BOLILLA 1:** Introducción a la Bioquímica. 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  $K_m$ ,  $V_{máx}$ . Influencia del pH, temperatura, concentración de enzima y actividad de agua. Inhibidores naturales de la actividad enzimática.

Mecanismo de regulación metabólica: Inhibición y activación por sustrato, niveles enzimáticos, modulación de la actividad de enzimas: enzimas alostéricas, modulación covalente. Zimógenos. Isoenzimas.

### **BOLILLA 2: 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.

### **BOLILLA 3: -.Metabolismo. Principales nutrientes de autótrofos y heterótrofos. Catabolismo. Anabolismo.**

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.

### **BOLILLA 4: 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 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. Vía de las pentosas. Localización. Importancia metabólica.

**BOLILLA 5: 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. Biosíntesis de almidón. 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.

**BOLILLA 6: Lípidos. Digestión y absorción. Metabolismo de lípidos. 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.

**BOLILLA 7: Metabolismo de lípidos. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Regulación. Requerimiento energético.**

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

**BOLILLA 8 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.

**BOLILLA 9: Metabolismo de nucleótidos de purina y pirimidina. Biosíntesis de nucleótidos de purina. Síntesis de**

novos. Recuperación de bases. Regulación. Biosíntesis de nucleótidos de pirimidina. Regulación. Biosíntesis de desoxirribonucleótidos. Productos de degradación de los nucleótidos púricos y pirimidínicos, Características.

**BOLILLA 10: Interrelaciones metabólicas. Relaciones entre las principales vías metabólicas. Utilización de NADPH**

como agente reductor. Encrucijadas metabólicas. Regulación coordinada. Respiración celular en células animales y vegetales. Metabolismo en hígado, corazón, cerebro y tejido adiposo. Adaptaciones metabólicas: postprandial y ayuno, en hibernación y en diferentes condiciones ambientales (anaerobiosis, temperaturas extremas). Integración del metabolismo en la célula vegetal: intermediarios comunes entre vías metabólicas, flujo de metabolitos durante el día y la noche, relación entre ciclo del glioxilato y la gluconeogénesis.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos Prácticos de Laboratorio:

LAB. Nº 1: BIOSEGURIDAD Y MANEJO DE INSTRUMENTAL. Curva de calibración.

LAB. Nº 2: ENZIMAS. Variables que modifican la velocidad de reacción.

LAB. Nº 3: TRANSPORTE ELECTRONICO. Evidencias del Transporte Electrónico Mitocondrial en animales superiores. Acción de Inhibidores.

LAB. Nº 4: TRANSPORTE ELECTRONICO FOTOINDUCIDO.

LAB. Nº 5: METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO. FERMENTACION

AEROBIA Y ANAEROBIA. Producción de Piruvato y Etanol en la fermentación de glucosa por levaduras.

LAB. Nº 6: METABOLISMO DE AMINOACIDOS. Actividad de GOT y GPT.

Determinación de su variación circadiana.

Trabajos Prácticos de Aula

Incluyen resolución de problemas de aplicación sobre:

TP AULA Nº1: Enzimas.

TP AULA Nº2: Cadena respiratoria y Transporte electrónico mitocondrial.

TP AULA Nº3: Transporte electrónico fotoinducido.

TP AULA Nº4: Metabolismo de Hidratos de Carbono. Vía Glicolítica.

TP AULA Nº5: 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 y Síntesis de ácidos grasos.

TP AULA N°8: Metabolismo de Aminoácidos. Transaminación y desaminación oxidativa.Ciclo de la urea.

TP AULA N°9: Metabolismo de Nucleótidos. Biosíntesis y degradación. Desoxirribonucleótidos.

TP AULA N°10: preparación y exposición de una clase de 45 min, con uso de material didáctico sobre un tema (a elección) de las bolillas 8, 9 o 10 del presente programa.

## VIII - Regimen de Aprobación

### RÉGIMEN DE APROBACIÓN

#### REGLAMENTO DE TRABAJOS PRACTICOS PARA ALUMNOS REGULARES

- 1.Los alumnos conocerán, al comenzar el cuatrimestre, las fechas y los temas de los trabajos prácticos y aula, como así también las fechas de las Evaluaciones Parciales, todo lo cual será informado en el avisador de la cátedra.
- 2.La fundamentación teórica de los trabajos prácticos de laboratorio y aula será indicada por el personal docente antes de la realización de los mismos
3. La bibliografía de cada uno de los temas a desarrollar estará a disposición de los alumnos en la Cátedra y conocerán la que se encuentra en Biblioteca para su consulta.
- 4.Previamente a la realización de los Trabajos Prácticos, durante o al final de su desarrollo, los alumnos serán interrogados por el personal docente para verificar sus conocimientos sobre la fundamentación teórica de los trabajos, debiendo aprobar los cuestionarios pertinentes. (Según inciso 8)
- 5.Cada alumno llevará un cuaderno o carpeta en el que consignará los resultados y observaciones de los Trabajos Prácticos realizado. Al final de cada jornada el Jefe de T.P firmará el informe con aprobación, constatando los resultados obtenidos.
- 6.Para la aprobación de los trabajos prácticos y para considerarse regulares, los alumnos deberán obtener resultados adecuados, responder satisfactoriamente a los interrogatorios y aprobar las Evaluaciones Parciales programadas.
- 7.De acuerdo a la reglamentación vigente (Ord. N° 13/03) los alumnos deberán aprobar el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos y de las Evaluaciones parciales sobre los mismos.
- 8.Por la misma reglamentación, los alumnos tendrán 2 (dos) oportunidades de recuperación de los trabajos prácticos realizados, debiendo aprobar en primera instancia el 75% (o su fracción menor) de los trabajos prácticos de laboratorio, 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 de laboratorio. Se solicita igual exigencia para los trabajos prácticos de aula.
- 9.Para poder rendir cada Evaluación Parcial sobre los temas de trabajos prácticos, los alumnos deberán tener aprobado el cien por ciento (100%) de los trabajos prácticos cuyos contenidos se evalúan en dicha examinación. Estas evaluaciones podrán ser escritas u orales.
10. Teniendo en cuenta la misma reglamentación, los alumnos tendrán derecho a una primera recuperación para cada uno de los parciales pudiendo tener derecho a una segunda recuperación siempre que hayan aprobado en la primera recuperación el 75% de los parciales o su fracción entera menor.
11. El alumno que trabaja y la alumna madre de hijo de hasta seis años, tendrá derecho a una recuperación más de exámenes parciales sobre el total de los mismos (Res. 371/85).

#### REGLAMENTO DE EXÁMENES LIBRES

Los alumnos que rindan la asignatura en condición de libres (no regulares) deberán cumplir con los siguientes requisitos para su aprobación.

- 1)- Aprobar un cuestionario escrito sobre la fundamentación teórica de todos los temas del Plan de Trabajos Prácticos de Laboratorio y de los Trabajos Prácticos de Aula.
- 2)- Una vez aprobado, se sorteará un Tema del Plan de Trabajos Prácticos, que los alumnos deberán realizar, previa aprobación de un cuestionario escrito específico del Tema sorteado.
- 3)- La realización del Trabajo de Laboratorio y los resultados obtenidos, serán supervisados por el Jefe de Trabajos Prácticos y sometidos a su aprobación.
- 4)- Cumplidos los requisitos de los puntos 1, 2 y 3, los alumnos estarán en condiciones de presentarse al examen final.

## 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", 4° edición, Ed. Omega, S.A., 2006.
- [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.
- [4] Página 5
- [5] - MURRAY-GRANNER-MAYES-RODWEL, "Bioquímica de Harper", 14 edición, Ed. El Manual Moderno, 1997.
- [6] - ALBERTS, B. (BRAY, D., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K., WATSON, J.D.), "Biología Molecular de la célula", 2° edición, Ed. Omega, Barcelona, 1994.
- [7] Publicaciones periódicas de consulta:
- [8] - "Investigación y Ciencia" (Scientific American)
- [9] - "Mundo Científico" (La Recherche)
- [10] - "Journal of Chemical Education"

## XI - Resumen de Objetivos

- .Estudiar las enzimas como herramienta de transformación y generación de energía celular.
- .Analizar los procesos de degradación y biosíntesis de los componentes biológicos, teniendo en cuenta su interrelación y mecanismos de regulación.
- .Integrar las distintas vías metabólicas y su relación con los mecanismos de producción y utilización de energía por parte de los seres vivos.

## XII - Resumen del Programa

### PROGRAMA SINTETICO

- Bolilla 1: Enzimas. Características. Propiedades. Funciones. Regulación.
- Bolilla 2: Principios de Bioenergética. Oxidaciones biológicas. Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Fotofosforilación y fotosíntesis. Sistema microsomal de transporte electrónico
- Bolilla 3: Metabolismo de Carbohidratos. Glicólisis. Balance energético. Regulación. Destino del piruvato. Degradación de otras hexosas.
- Bolilla 4: Ciclo de Krebs. Naturaleza anfibólica. Sistemas de lanzaderas. Vía de las pentosas. Importancia.
- Bolilla 5: Biosíntesis de carbohidratos. Metabolismo del glucógeno y almidón. Síntesis fotosintética de Glúcidos. Fotorrespiración y ruta C4.
- Bolilla 6: Metabolismo de Lípidos. Degradación de ácidos grasos saturados. Beta oxidación. Balance energético. Ciclo del glioxilato. Cuerpos cetónicos.
- Bolilla 7: Metabolismo de Lípidos. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Metabolismo del colesterol. Ácidos Biliares.
- Bolilla 8: Metabolismo de Aminoácidos. Destino del grupo amino. Ciclo de la Urea. Destino del esqueleto carbonado. Importancia metabólica.
- Bolilla 9: Metabolismo de Nucleótidos. Síntesis y degradación. Importancia metabólica.
- Bolilla 10: Interrelaciones metabólicas. Encrucijadas. Adaptaciones metabólicas Integración del metabolismo en las células animales y vegetales.

## XIII - Imprevistos

- En caso de existir jornadas de paro Docente se desarrollarán los temas inherentes a los Trabajos Prácticos facilitando la bibliografía necesaria y consultas para temas teóricos que queden sin desarrollar por falta de tiempo.
- Si por alguna razón no se encuentra en el mercado reactivos para realización de algún trabajo práctico se reemplazará con actividades teóricas y/o problemas de aplicación.

**XIV - Otros**

--