



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	LIC. EN QUIMICA	5/04	2014	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZIRULNIK, FANNY	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
ANZULOVICH MIRANDA, ANA CECILI	Prof. Colaborador	SEC F EX	20 Hs
MITJANS, NURIA MONTSERRAT	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	Hs	3 Hs	7 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
17/03/2014	19/06/2014	15	100

### IV - Fundamentación

El presente curso se dicta para los alumnos de la Lic. en Química. Es una materia básica que articula con Química Orgánica para el conocimiento de las estructuras y con Química Física dando las bases adecuadas para el desarrollo de estos conocimientos. En este curso de Química Biológica se hace un estudio integral de las características y reacciones de los principales componentes biológicos: carbohidratos, proteínas y lípidos en las células, interrelacionando sus vías de síntesis y de degradación. Asimismo, explica los efectos de sustancias químicas ya sea fármacos o tóxicos industriales o de otra naturaleza sobre el metabolismo ya que actúan generalmente interfiriendo rutas metabólicas específicas. Los Trabajos Prácticos comprenden: experiencias de Laboratorio, donde los alumnos adquieren destreza en el manejo de técnicas de laboratorio e instrumental y el uso de medios de cultivo, realizando determinaciones de metabolitos microbianos en distintas condiciones de trabajo, relacionados a la biotecnología y 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.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- 1.- Conocer a través de la composición química de los principales compuestos biológicos, las propiedades y características de los mismos.
- 2.- Estudiar las enzimas como las herramientas de transformación y generación de energía celular.
- 3.- Analizar los procesos de degradación y biosíntesis de los componentes biológicos, teniendo en cuenta su interrelación y mecanismos de regulación.

## VI - Contenidos

### PROGRAMA SINTETICO

Bolilla 1: Enzimas. Cinética. Inhibición. Regulación.

Bolilla 2: Membranas Biológicas. Transporte a través de membranas. Oxidaciones biológicas. Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP.

Bolilla 3: Metabolismos: Anabolismo y catabolismo. Metabolismo de Carbohidratos. Glicólisis. Balance energético. Regulación. Destino del piruvato.

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

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

Bolilla 6: Lípidos: Digestión. Degradación de ácidos grasos saturados. Balance energético. Cuerpos cetónicos

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

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

Bolilla 11: Metabolismo de DNA y RNA.

Bolilla 12: Biosíntesis de proteínas. Código Genético.

### PROGRAMA ANALITICO

BOLILLA 1: Introducción a la Bioquímica. Enzimas. Nomenclatura y clasificación. Mecanismo de acción enzimática. Sitio activo. Cinética enzimática. Influencia de la concentración de sustrato. Ecuación de Michaelis-Menten y de Lineweaver-Burk. Influencia del pH, temperatura y concentración de enzima. Inhibición enzimática, competitiva, no competitiva y acompetitiva. Mecanismo de regulación metabólica: enzimas alostéricas, modulación covalente. Zimógenos. Isoenzimas. Importancia metabólica.

BOLILLA 2: A. MEMBRANAS. Constitución. Formación de películas lipídicas. Liposomas. Membranas celulares. Proteínas, carbohidratos y lípidos constituyentes. Transporte a través de membranas. Difusión. Transporte mediado: activo y pasivo. Canales iónicos. Transporte activo primarios y secundarios. Endocitosis y exocitosis. Transporte vesicular. B- BIOENERGÉTICA. Transferencia de energía. Papel del ATP. Otros compuestos fosforilados. Transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Mitocondrias. Cadena respiratoria. Localización. Complejos. Balance energético. Desacoplantes. Inhibidores. Síntesis de ATP. Hipótesis quimiosmótica. Lanzaderas. Translocasas. Regulación de la fosforilación oxidativa. Conocimientos básicos sobre fotosíntesis: transporte electrónico cíclico y no cíclico.

BOLILLA 3: METABOLISMO: Rutas metabólicas. Catabolismo. Anabolismo. Rutas anfibólicas. Regulación mediata e inmediata. Metabolismo de carbohidratos. Digestión y absorción. Degradación de glucosa: glicólisis. Localización celular. Etapas. Producción de energía. Regulación. Balance energético. Destino del piruvato. Distintos tipos de fermentaciones. Utilización de fructosa y galactosa. Lanzadera del glicerofosfato.

BOLILLA 4: CICLO DE KREBS. Localización celular. Complejo de la piruvato deshidrogenasa. Balance energético del ciclo. Regulación. Reacciones anapleróticas. Función anfibólica del ciclo. Translocasas. Lanzadera aspartato-malato. VÍA DE LAS PENTOSAS. Localización. Etapas. Función. Enzimas implicadas. Su relación con la glucólisis. Importancia metabólica.

BOLILLA 5: BIOSÍNTESIS DE CARBOHIDRATOS. Gluconeogénesis. Localización celular. Regulación. Costo energético. Ciclos fútiles. Metabolismo del glucógeno. Síntesis y degradación. Reacciones y Enzimas. Regulación coordinada. Costo energético.

BOLILLA 6: LÍPIDOS. Digestión y absorción. Transporte de lípidos en el sistema circulatorio. METABOLISMO DE LÍPIDOS. Beta-oxidación. Ácidos grasos saturados, no saturados e insaturados de número par de átomos de C. Regulación. Oxidación de ácidos grasos de número impar de átomos de carbono. Oxidación peroxisómica de ácidos grasos. Rendimiento energético. Cuerpos cetónicos. síntesis y utilización. Importancia metabólica

BOLILLA 7: Metabolismo de lípidos. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Complejo multienzimático: ácido-graso sintetasa. 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: Degradación de aminoácidos. Digestión y absorción de Proteínas. Metabolismo: Catabolismo del nitrógeno de aminoácidos. Transaminación, mecanismo. Desaminación oxidativa del glutamato. Desaminación no oxidativa. Vías

metabólicas del amoníaco. Toxicidad de amoníaco. Formación de Glutamina. Glutaminasa. Formas de excreción del amoníaco Ciclo de la urea. Costo energético. Relación con el ciclo de Krebs. Ciclo de la glucosa-alanina. Catabolismo del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Aminoácidos cetogénicos y glucogénicos.

Gluconeogénesis a partir de aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos. Funciones precursoras de los aminoácidos.

BOLILLA 9: Metabolismo de nucleótidos de purina y pirimidina. Biosíntesis de nucleótidos de purina. Regulación. Recuperación de bases. Biosíntesis de nucleótidos de pirimidina. Regulación. Biosíntesis de desoxirribonucleótidos. Productos de degradación de los nucleótidos. Importancia del ácido fólico.

BOLILLA 10: Interrelaciones metabólicas. Relaciones entre las principales vías metabólicas. Encrucijadas metabólicas. Regulación coordinada. Efecto Pasteur. Lanzaderas. Metabolismo en hígado, corazón cerebro. Metabolismo del tejido adiposo. Adaptaciones metabólicas: estados posprandial, ayuno, ejercicios físicos.

BOLILLA 11: Metabolismo del DNA. Replicación. DNA-polimerasas. Fases de la replicación: inicio, elongación y terminación. Reparación del DNA. Metabolismo del RNA. Transcripción. Inicio. RNA-polimerasas. Terminación de la síntesis. Maduración del RNA. Transcriptasa inversa.

BOLILLA 12: Síntesis de Proteínas. Código genético. Características generales. Ribosomas. RNA transferencial. Aminoacil-tRNA sintetasa. Fases de la síntesis de proteínas: activación, inicio, elongación, terminación y maduración. Polisomas. Destino de las proteínas.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos Prácticos de Laboratorio:

- T.P. 1.- Manejo de instrumental de laboratorio. Elaboración de Curva de calibración. Aplicación (3 hs)
- TP. 2.- Enzimas. Estudio de la actividad enzimática de invertasa de levadura. Influencia del pH y de la temperatura.(3 hs)
- T.P. 3.- Degradación de Carbohidratos. Vía glucolítica. Fermentación anaeróbica en levadura.(3 hs)
- T.P. 4.- Ciclo de Krebs: Determinación de Acido Cítrico (2 hs)

Trabajos Prácticos de Aula: Problemas de aplicación

- T.P. Aula 1.- Enzimas, cinética michaeliana, enzimas alostéricas, inhibiciones. (3 hs)
- T.P. Aula 2.- Transporte electrónico. Fosforilación oxidativa (2 hs)
- T.P. Aula 3.- Degradación de carbohidratos. Vía glicolítica. Ciclo de Krebs. Vía de las pentosas (3 hs)
- T.P. Aula 4.- Metabolismo de Lípidos: Biosíntesis y Degradación (3)
- T.P. Aula 5.- Metabolismo de Aminoácidos. Transaminación (3 hs)
- T.P. Aula 6.- Metabolismo de nucleótidos, síntesis y degradación.(2 hs)

**NORMAS DE BIOSEGURIDAD QUE EL ALUMNO DEBERA CUMPLIR PARA TRABAJAR EN EL LABORATORIO**

- 1) Los pasillos de circulación, vías de evacuación y puertas de emergencia no deben estar obstruidas.
- 2) El uso del guardapolvo y guantes de látex es obligatorio dentro del laboratorio. El uso de barbijo y lentes es obligatorio en el trabajo práctico que lo requiera.
- 3) No se permitirá concurrir a los laboratorios con pantalones cortos, chinelas o cabello largo suelto.
- 4) Está terminantemente prohibido fumar, comer, e ingerir bebidas en el laboratorio.
- 5) Las mesadas y piletas deben mantenerse limpias.
- 6) Cuando se trabaje con material biológico (sangre total, suero, orina) de utilizarse guantes, Considerarlo material infecto contagioso.
- 7) Los tips y pipetas, luego de ser utilizados, deberán ser descartados dentro de los correspondientes recipientes con lavandina, para una descontaminación previa al lavado final. No deben dejarlos apoyados sobre la mesada.
- 8) No pipetear ácidos, álcalis, o cualquier producto corrosivo o tóxico, con la boca, debe usarse una pera o propipeta. Si algún reactivo es accidentalmente ingerido, debe avisar de inmediato al personal docente.
- 9) Si algún líquido corrosivo toca su cuerpo, debe usar la ducha y lavar la zona afectada con abundante agua, si los afectados son los ojos use el lavajos y lávelos durante 15 minutos luego solicite primeros auxilios.
- 10) Todas las operaciones que desprendan gases tóxicos y/o irritantes deberán efectuarse bajo la campana extractora sin excepción.
- 11) En caso de derrame de ácidos ó solventes se procederá a volcar sobre el mismo un balde de arena destinado a tal fin, ubicado en el laboratorio, en la mesa lateral.

12)Dilución de ácidos: Cuando realice la dilución de un ácido proceda a añadir lentamente el ácido al agua contenida en un vaso,agitando constantemente y enfriando el vaso receptor. Nunca añadir agua al ácido (no se debe bañar el ácido).

13)Uso y Tratamiento de reactivos y soluciones químicas:

a- Al usar cualquier tipo de reactivos, asegúrese que es el correcto y lea bien su etiqueta. Si es transferido a otro recipiente, rotúlelo de nuevo.

b- Todos los reactivos deberán manejarse con el material perfectamente limpio. Todos los sólidos deberán manejarse con espátula.

c- No utilizar reactivos sin haber registrado sus propiedades en el cuaderno de laboratorio, enterándose de los riesgos de su uso y tomando las precauciones pertinentes.

d- No manipular productos inflamables (benceno, tolueno, éter, etc.) en presencia de mecheros encendidos.

e- Cuando un reactivo requiera una agitación vigorosa por inversión del recipiente, tápelo con un tapón de vidrio esmerilado o de goma, nunca lo haga con la mano.

f- Al calentar una solución y/o reactivo, hágalo en recipientes adecuados para ese efecto.

g-Al calentar una solución en un tubo de ensayo debe hacerse bajo el nivel del líquido y agitando constantemente. No apuntar el tubo hacia compañero o a sí mismo, pues puede proyectarse.

h- Cualquier material caliente debe colocarse sobre una placa resistente al calor.

i- Algunos desperdicios líquidos podrán desecharse en las piletas de descarga con un rango pH moderado de 6-8, dejando correr

suficiente agua, ya que muchos de ellos pueden ser corrosivos. Soluciones alejadas de estos pH deberán primero ser neutralizadas

antes de desecharlas.

14)Todos los desperdicios sólidos y papeles, no patológicos o contaminantes, deberán colocarse en los botes de basura. Los residuos sólidos patológicos o contaminantes deberán desecharse en los recipientes con bolsas rojas destinados a tal fin. El material de vidrio roto deberá descartarse en recipientes especiales para ese efecto.

## VIII - Regimen de Aprobación

### REGIMEN DE APROBACIÓN

#### ALUMNOS CON PROMOCION SIN EXAMEN FINAL

Inscripción: Para la inscripción como alumno promocional se deberá cumplir con las exigencias de correlatividades dadas para esta condición o bien, si ella no existiera en el respectivo plan de estudio, la establecida para examen final en el curso correspondiente.

Clases teóricas: Para mantener la condición de alumno promocional se deberá cumplir como mínimo con una asistencia del ochenta por ciento (80%) de las actividades teóricas programadas.

Trabajos Prácticos: El alumno deberá aprobar en primera instancia el ochenta por ciento (80%) de las actividades prácticas (laboratorio y aula), debiendo al final del curso, tener el 100% de las mismas aprobadas, para lo cual tendrá derecho a sólo una recuperación por Trabajo Práctico desaprobado o ausente.

Evaluaciones y recuperaciones: Se realizarán evaluaciones parciales de la totalidad del programa teórico y de Trabajos Prácticos de la Asignatura. Cada evaluación será escrita u oral, según la naturaleza del tema. Las evaluaciones se calificarán con una nota, en la escala del 1 (uno) al 10 (diez). Para aprobar se requerirá un mínimo de 7 (siete) puntos. El alumno tendrá derecho a recuperar 1 (uno) de los exámenes parciales en una única instancia. Si el alumno no pudiera concurrir a algún parcial (no más de uno), en la fecha indicada, deberá justificar adecuadamente su ausencia Pérdida de la promoción: En el caso de no satisfacerse algunas de las condiciones establecidas en este reglamento, el alumno pasará automáticamente a la condición de regular.

Nota final: La nota final de la materia será igual al promedio de las calificaciones obtenidas en todos los parciales, incluyendo los no aprobados.

#### 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 y/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. Rige la misma 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).Para ello deberá presentar al comienzo del cuatrimestre las certificaciones ó partida de nacimiento correspondiente.

#### 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 escrita 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] - Libro presentado por el Curso Química Biológica en la Editorial de la UNSL, para su publicación, titulado "QUÍMICA BIOLOGICA"-

[2] Revisación Año 2011

[3] – Apuntes realizados por el equipo docente de la Asignatura

[4] - BLANCO, A., "Química Biológica", Ed. El Ateneo, 8° edición, Bs.As., 2006. Reimpresión año 2007.

[5] - LEHNINGER, A.L., NELSON, D., COX, M., "Principios de Bioquímica", Editorial Omega, S.A., 4° Ed., 2006. Reimpresión año 2008.

### X - Bibliografía Complementaria

[1] - VOET-VOET-PRATT, "Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular"- Editorial Médica Panamericana. 2° Ed. 2007

[2] - MURRAY-GRANNER-MAYES-RODWEL, "Bioquímica de Harper", 14 edición, Ed. El Manual Moderno, 1997.

[3] - MATHEWS, C.K. y VAN HOLDE, K.E., "Bioquímica", 2°Ed., Edit.Mc Graw -Hill-Interamericana, 1998.

## **XI - Resumen de Objetivos**

- 1.- Conocer a través de la composición química de los principales compuestos biológicos, las propiedades y características de los mismos.
- 2.- Estudiar las enzimas como las herramientas de transformación y generación de energía celular.
- 3.- Analizar los procesos de degradación y biosíntesis de los componentes biológicos, teniendo en cuenta su interrelación y mecanismos de regulación.
- 4.- Integrar los mecanismos de producción y utilización de energía por parte de los seres vivos.

## **XII - Resumen del Programa**

Bolilla 1: Enzimas. Cinética. Inhibición. Regulación.

Bolilla 2: Membranas Biológicas. Transporte a través de membranas. Oxidaciones biológicas. Cadena respiratoria. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP.

Bolilla 3: Metabolismo: Anabolismo y catabolismo. Metabolismo de Carbohidratos. Glicólisis. Balance energético. Regulación. Destino del piruvato.

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

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

Bolilla 6: Lípidos: Digestión. Degradación de ácidos grasos saturados. Balance energético. Cuerpos cetónicos.

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

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

Bolilla 11: Metabolismo de DNA y RNA.

Bolilla 12: Biosíntesis de proteínas. Código Genético.

## **XIII - Imprevistos**

En caso de paros docentes se tratará de completar el programa en horarios convenidos con los alumnos.

Si por alguna razón no se encuentran disponibles en el mercado reactivos necesarios para la realización de trabajos prácticos de

laboratorio se reemplazará por una explicación teórica-práctica del tema.

Las horas que restan no están distribuidas uniformemente en las 15 semanas del cuatrimestre.

## **XIV - Otros**

--