



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

**(Programa del año 2014)**

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA BIOLOGICA	ING. EN ALIMENTOS	38/11	2014	2° 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
LARREGLE, ETHEL VIVIANA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
MITJANS, NURIA MONTSERRAT	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
NAVIGATORE FONZO, LORENA SILVI	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
0 Hs	2 Hs	2 Hs	2 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
19/08/2014	28/11/2014	15	90

### IV - Fundamentación

El Curso de Química Biológica, destinado a Ingeniería en Alimentos, comprende el estudio de las características generales de los Alimentos, su metabolismo y las vías de metabolización en humanos. Para ello, el programa incluye el estudio de : 1) las enzimas, su cinética y regulación, considerando que los futuros Ingenieros en alimentos deben conocer los fundamentos básicos y características de las enzimas como herramientas para la manipulación, conservación y mejoramiento de los mismos, 2) las transformaciones metabólicas de los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, presentes en los alimentos, haciendo una referencia hacia sus características nutritivas, y 3) los mecanismos de duplicación, transcripción y traducción de la información genética, a fin de brindar las bases teóricas e introducir al alumno en el concepto de los alimentos transgénicos y su valor nutritivo.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Se espera que al finalizar el Curso de Química Biológica, el alumno sea capaz de:

- 1.- Conocer las propiedades generales de las enzimas y describir sus características cinéticas y mecanismos de regulación.
- 2.- Comprender las principales vías metabólicas de los macro y micronutrientes componentes de los alimentos tales como carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas, minerales y aditivos, considerando las reacciones enzimáticas fundamentales, las relaciones entre los diferentes metabolismos y los mecanismos de regulación.
- 3.- Describir los principales métodos de obtención de alimentos transgénicos, sus ventajas y desventajas, y la legislación que

## VI - Contenidos

### PROGRAMA SINTETICO

Bolilla 1. ENZIMAS. Características generales. Cinética. Inhibición. Regulación.

Bolilla 2. BIOENERGÉTICA Y OXIDACIONES BIOLÓGICAS. Cadena respiratoria. Radicales libres.

Bolilla 3. ALIMENTOS. Principales constituyentes de los alimentos.

Bolilla 4. METABOLISMO. Vías metabólicas. METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO. Glucólisis. Regulación.

Bolilla 5. CICLO DE KREBS. Naturaleza anfibólica. VÍA DE LAS PENTOSAS FOSFATO.

Bolilla 6. GLUCONEOGÉNESIS. METABOLISMO DEL GLUCOGENO: Glucogenogénesis y glucogenolisis.

BIOSINTESIS DE ALMIDON.

Bolilla 7. METABOLISMO DE LIPIDOS. Oxidación y síntesis de ácidos grasos. Colesterol.

Bolilla 8. METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS. Transaminación. Desaminación. Ciclo de la urea. Funciones precursoras de los aminoácidos.

Bolilla 9. METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS PURICOS Y PIRIMIDINICOS. Síntesis y degradación. Importancia metabólica.

Bolilla 10. ACIDOS NUCLEICOS. ADN. Replicación. ARN. Síntesis. Importancia.

Bolilla 11. BIOSÍNTESIS DE PROTEÍNAS. Código genético. Etapas. Regulación. Alimentos transgénicos.

Bolilla 12. INTEGRACIÓN METABÓLICA. Mecanismos de control. Regulación metabólica.

### PROGRAMA ANALITICO

Bolilla 1. Enzimas. Caracteres generales. Importancia del estudio de las enzimas en los alimentos. Nomenclatura y clasificación. Coenzimas. Compartimentalización de las enzimas. Cinética enzimática. Factores que afectan la actividad enzimática, temperatura, pH, actividad de agua, radiaciones ionizantes, etc. Ecuación de Michaelis-Menten. Inhibición de enzimas, competitiva y no competitiva. Enzimas reguladoras. Enzimas alostéricas, modificación por unión covalente. Isoenzimas. Zimógenos. Enzimas endógenas y exógenas.

Bolilla 2. Bioenergética y oxidaciones biológicas. Anatomía de las mitocondrias. Localización de las enzimas mitocondriales. Enzimas de oxidorreducción y cadena respiratoria. Oxidorreductasas. Deshidrogenasas. Componentes de la cadena respiratoria: Complejos. Transporte electrónico. Inhibidores. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP. Cociente respiratorio. Cadena de transporte electrónica alternativa. Formación de especies oxígeno reactivas. Antioxidantes endógenos y exógenos.

Bolilla 3. Alimentos. Definición. Sustancias nutritivas. Principales constituyentes de los alimentos. Macronutrientes. Carbohidratos. Fibras. Lípidos. Proteínas. Micronutrientes. Vitaminas. Minerales. Aditivos químicos de los alimentos. Componentes perjudiciales o potencialmente perjudiciales de los alimentos.

Bolilla 4. Metabolismo: Catabolismo y anabolismo. Vías metabólicas: secuencias lineales y ramificadas. Regulación de las vías metabólicas. Metabolismo de los hidratos de carbono. Digestión y absorción. Sistemas de transporte. Importancia de los carbohidratos en la alimentación. Glucólisis. Vía de Embden-Meyerhof. Fases de la glucólisis. Regulación. Fermentación alcohólica, láctica y acética. Importancia en la industria alimentaria. Balance energético.

Bolilla 5. Descarboxilación oxidativa del piruvato, complejo de la piruvato deshidrogenasa. Regulación. Destino de la Acetil-CoA. Ciclo de Krebs. Regulación. Balance energético. Compartimentación mitocondrial. Lanzaderas del glicerofosfato y del aspartato-malato. Función anfibólica. Reacciones anapleróticas. Vía de las pentosas fosfato. Etapas. Función. Enzimas implicadas. Relación con la glucólisis. Importancia metabólica.

Bolilla 6. Biosíntesis de carbohidratos. Gluconeogénesis: Ubicación celular, reacciones irreversibles, su regulación. Importancia metabólica. Regulación recíproca de glucólisis y gluconeogénesis. Metabolismo del glucógeno. Regulación enzimática. Metabolismo del almidón. Regulación enzimática.

Bolilla 7. Metabolismo de lípidos. Digestión y absorción. Rol como nutrientes. Resíntesis intestinal de triglicéridos. Transporte de lípidos. Rol de las lipoproteínas. Composición química y funciones. Oxidación de ácidos grasos saturados. Carnitina. Activación, beta oxidación, distintas etapas. Oxidación de los ácidos grasos insaturados y con número impar de átomos de carbono. Balance energético. Formación de cuerpos cetónicos. Oxidación peroxisómica de ácidos grasos. Ciclo del glioxilato: Reacciones y enzimas participantes. Localización. Función. Biosíntesis de ácidos grasos saturados. Ácido graso sintetasa. Regulación. Síntesis de ácidos grasos insaturados. Ácidos grasos esenciales. Biosíntesis de triglicéridos y fosfoglicéridos. Síntesis de colesterol: Generalidades. El colesterol como precursor de otros compuestos de importancia biológica.

Bolilla 8. Metabolismo de aminoácidos. Proteínas de los alimentos. Importancia. Digestión de proteínas. Acción de proteasas y peptidasas. Absorción de aminoácidos. Vías generales del metabolismo de aminoácidos. Degradación de aminoácidos: transaminación. Desaminación oxidativa. Destino metabólico del amonio formado. Ciclo de la urea. Destino de las cadenas carbonadas. Aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Modificación de los alimentos: Pardeamiento enzimático. Fijación de nitrógeno. Biosíntesis de aminoácidos. Los aminoácidos como precursores de otras biomoléculas.

Bolilla 9. Metabolismo de Nucleótidos de Purinas y Pirimidinas. Digestión de ácidos nucleicos de la dieta. Destino metabólico de los ácidos nucleicos. Biosíntesis y catabolismo de purinas. Regulación. Recuperación de bases. Biosíntesis y catabolismo de pirimidinas. Regulación. Síntesis de desoxirribonucleótidos.

Bolilla 10. Acido desoxirribonucleico. ADN, principales características estructurales. Proceso de replicación del ADN, complejos enzimáticos que intervienen. Etapas. Concepto de mutaciones y mutágenos. Procesos de reparación del ADN. Flujo de la información genética: ARN. Tipos de ARN: mensajeros, ribosomales y de transferencia, estructuras y funciones. Síntesis del ácido ribonucleico: transcripción, enzimas que intervienen. Etapas. Importancia de los procesos de maduración, intrones y exones.

Bolilla 11. Biosíntesis de Proteínas : traducción de la información genética. Universalidad del código genético. Activación de los aminoácidos, fidelidad de la síntesis proteica. Etapas de iniciación, formación del enlace peptídico, elongación y terminación de la síntesis, factores que intervienen, consumo energético y regulación. Inhibidores de la síntesis. Nociones sobre alimentos transgénicos.

Bolilla 12. Integración metabólica. Papel del ATP. Requerimientos de poder reductor. Compartimentalización enzimática. Niveles enzimáticos. Centros de control de las principales vías metabólicas: glicólisis, ciclo de Krebs, vía pentosa, gluconeogénesis, metabolismo del glucógeno, metabolismo de ácidos grasos. Encrucijadas metabólicas: glucosa-6-fosfato, piruvato y acetil-Co A. Diferencias entre el metabolismo aeróbico y anaeróbico en células eucariotas y procariotas. Importancia en la industria biotecnológica.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Se realizan trabajos prácticos de laboratorio y problemas de aula. Los trabajos de laboratorio tienen por objeto enseñarle al alumno la manipulación de materiales biológicos, el manejo de instrumental y de diferentes metodologías necesarias para analizar distintos procesos metabólicos. La resolución de problemas y ejercicios permiten fijar, aclarar y aplicar los conceptos teóricos sobre los distintos temas.

Programa de T.P de Laboratorio

T.P. N° 1: Normas de Bioseguridad en el laboratorio. Confección e interpretación de una Curva de calibración.

T.P. N°2: Enzimas. Estudio de la actividad enzimática. Dependencia de la velocidad de reacción con la Temperatura y el pH.

T.P. N°3: Metabolismo de hidratos de carbono. Degradación aeróbica y anaeróbica de glucosa por acción de levaduras.

Producción de etanol.

T.P. N° 4: Ciclo de Krebs. Producción de ácido cítrico. Determinación en alimentos.

T.P. N° 5: Determinación de actividad proteásica en vegetales comestibles.

Trabajos prácticos de aula

Trabajo Práctico N° 1: Enzimas. Cinética. Inhibición

Trabajo Práctico N° 2: Cadena respiratoria. Inhibidores. Desacoplantes

Trabajo Práctico N° 3: Vía glicolítica. Etapas. Regulación

Trabajo Práctico N° 4: Ciclo de Krebs. Vía de las Pentosas

Trabajo Práctico N° 5: Degradación y síntesis de ácidos grasos

Trabajo Práctico N° 6: Metabolismo de aminoácido Transaminación. Desaminación

Trabajo Práctico N° 7: Metabolismo de nucleótidos. Regulación

## VIII - Regimen de Aprobación

ALUMNOS REGULARES- REGLAMENTO DE TRABAJOS PRACTICOS

1. Los alumnos conocerán, al comenzar el cuatrimestre, las fechas y los temas de los trabajos prácticos de laboratorio 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.
5. Cada alumno llevará un cuaderno o carpeta en el que consignará los resultados y observaciones de los Trabajos Prácticos realizados. Al final de cada jornada el Jefe de Trabajos Prácticos 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 ciento 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 EXAMENES LIBRES

Sólo podrán optar por rendir la asignatura en carácter de alumno libre aquellos que habiendo realizado los trabajos prácticos de laboratorio hubiesen perdido la condición de regular por parciales no aprobados. De esta forma el alumno tendrá que cumplimentar los siguientes requisitos:

- 1) Aprobar un cuestionario escrito sobre la fundamentación teórica de todos los temas del Plan de Trabajos Prácticos, el que contendrá problemas de aplicación.
- 2) Una vez aprobado el punto 1, se sorteará un tema del plan de trabajos prácticos vigente, que los alumnos desarrollarán en el laboratorio, previa aprobación de un cuestionario escrito específico sobre el tema sorteado.
- 3) La realización del Trabajo de Laboratorio y los resultados obtenidos serán supervisados por el Jefe de Trabajos Prácticos y considerado junto con el informe elaborado por cada alumno para su aprobación.
- 4) Cumplidos los requisitos de los puntos 1, 2 y 3, los alumnos estarán en condiciones de presentarse al Examen Final Teórico.

### IX - Bibliografía Básica

- [1] -Apuntes del Curso "Química Biológica" con temas orientados a Ingeniería en alimentos.
- [2] - BLANCO, A., "Química Biológica", Ed. El Ateneo, 8a edic., Bs. As. (2009).
- [3] - MCKEE, Trudy y MCKEE, James. "Bioquímica". Ed. McGraw-Hill- Interamericana, 3a edic., Bs. As. (2005).
- [4] - FENNEMA, O.R., "Química de los Alimentos", Editorial Acribia, S.A. 2ª edic. (1993).

### X - Bibliografía Complementaria

- [1] - Trudy Mckee y James R. McKee., "Bioquímica".3º Ed. 2006. Ed. McGraw Hill.Interamericana.
- [2] - MURRAY-GRANNER-MAYER-RODWELL "Bioquímica de Harper", 14ª edic. Ed. El Manual Moderno. (1997).
- [3] - LEHNINGER, A.L., NELSON D., COX M., "Principios de Bioquímica", 4ta. edic., Ed. Omega, S.A., (2006).

### XI - Resumen de Objetivos

1. - Conocer las propiedades generales de las enzimas y describir sus características cinéticas y mecanismos de regulación.
- 2.- Comprender las principales vías metabólicas de los macro y micronutrientes componentes de los alimentos tales como carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas, minerales y aditivos, considerando las reacciones enzimáticas fundamentales, las relaciones entre los diferentes metabolismos y los mecanismos de regulación.
- 3.- Describir los principales métodos de obtención de alimentos transgénicos, sus ventajas y desventajas, y la legislación que

los regula.

## **XII - Resumen del Programa**

Bolilla 1: ENZIMAS. Características generales. Cinética. Inhibición. Regulación.

Bolilla 2: BIOENERGÉTICA Y OXIDACIONES BIOLÓGICAS. Cadena respiratoria. Radicales libres

Bolilla 3: ALIMENTOS. Principales constituyentes de los alimentos.

Bolilla 4: METABOLISMO. Vías metabólicas. METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO. Glucólisis. Regulación

Bolilla 5: CICLO DE KREBS. Naturaleza anfibólica. VÍA DE LAS PENTOSAS FOSFATO.

Bolilla 6: GLUCONEOGÉNESIS. METABOLISMO DEL GLUCOGENO: Glucogenogénesis y glucogenolisis.

BIOSÍNTESIS DE ALMIDON.

Bolilla 7: METABOLISMO DE LIPIDOS. Oxidación y síntesis de ácidos grasos. Colesterol

Bolilla 8: METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS. Transaminación. Desaminación. Ciclo de la urea. Funciones precursoras de los aminoácidos.

Bolilla 9: METABOLISMO DE NUCLEOTIDOS PURICOS Y PIRIMIDINICOS. Síntesis y degradación. Importancia metabólica.

Bolilla 10: ACIDOS NUCLEICOS. ADN. Replicación. ARN. Síntesis. Importancia.

Bolilla 11: BIOSÍNTESIS DE PROTEÍNAS. Código genético. Etapas. Regulación. Alimentos transgénicos.

Bolilla 12: INTEGRACIÓN METABÓLICA. Mecanismos de control. Regulación metabólica.

## **XIII - Imprevistos**

Ante imprevistos como paro docente, problemas de salud de docentes, etc. se intentará reordenar el cronograma propuestos 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.

## **XIV - Otros**