

1000-39731/2000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO**

PROGRAMAS

AÑO 2000

Cátedra de QUÍMICA BIOLÓGICA

Profesor Dr. POLLERO, Ricardo

copie

QUIMICA BIOLOGICA

OBJETIVOS GENERALES

La asignatura Química Biológica dictada en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la UNLP, está dirigida a alumnos de pregrado de la Licenciatura en Biología, orientados hacia la Zoología, Ecología o Botánica, y a alumnos de postgrado del Doctorado en Ciencias Naturales. En consecuencia, tiene como principal finalidad la capacitación en Química Biológica General y en los aspectos sobresalientes de la Bioquímica Comparada de animales, plantas y microorganismos.

Pretende que los alumnos adquieran habilidad para concebir molecularmente los procesos vitales, y que la utilicen como base para el estudio de las disciplinas relacionadas, especialmente las del área fisiológica, en su ulterior especialización a niveles de postgrado o en una aplicación directa en el ejercicio profesional. Esto último incluye tanto actividades de investigación bioquímico-fisiológicas como de desarrollo biotecnológico.

UNIDADES TEMATICAS

El curso completo consta de cuatro unidades temáticas contenidas en dos cuatrimestres. En el primer cuatrimestre se abarcan temas relativos a las características estructurales de las biomoléculas y a los mecanismos generales de transformación estructural y energética. En el segundo cuatrimestre se abarcan aspectos puramente dinámicos de la Bioquímica, incluyendo los principales mecanismos de transformación de las biomoléculas, las interrelaciones entre ellas y aplicaciones de actualidad.

Se desarrollarán las unidades temáticas en el siguiente orden:

Cuatrimestre I:

- Estructura química de los materiales biológicos
- Biocatálisis
- Bioenergética
- Introducción al metabolismo intermedio

Cuatrimestre II:

- Rutas metabólicas
- Genética molecular
- Integración y Regulación metabólicas
- Aplicaciones biotecnológicas

El acceso a los temas dinámicos (Cuatrimestre II), requiere de parte de los alumnos, un conocimiento completo de los temas básicos tratados en el primer período (Cuatrimestre I)

METODOLOGIA DIDACTICA A UTILIZAR

ACTIVIDADES NO OBLIGATORIAS

Se desarrollará la totalidad del programa teórico de la asignatura mediante el dictado de dos clases semanales (carga horaria total de 4 hs). Serán de asistencia optativa para el curso regular y obligatorias para el curso especial (promoción sin examen)

ACTIVIDADES OBLIGATORIAS

Con una carga horaria total mínima de 4 hs. semanales de clase, se desarrollarán en forma alternada las siguientes actividades :

Clases de seminario. Mediante este tipo de actividad se desarrollará la mayor parte del programa teórico de la asignatura. Los alumnos, que conocerán con suficiente anticipación el temario a tratar y la bibliografía correspondiente, deberán tener una participación activa en estas clases. Divididos en comisiones, en lo posible pequeñas, y guiados por el docente a cargo, discutirán cada uno de los puntos del programa. Los temas tratados en seminario habrán sido desarrollados previamente en clases teóricas

Clases de metodología general. Tendrán por finalidad impartir instrucción sobre técnicas y procedimientos generales de aplicación en el trabajo bioquímico. Algunos de esos métodos serán utilizados en los trabajos prácticos de laboratorio. Con posterioridad a la clase, grupos pequeños de alumnos visitarán laboratorios de considerable complejidad, donde observarán las características y funcionamiento de los equipos descriptos.

Clases de metodología especial. Se llevarán a cabo durante el desarrollo de los trabajos de laboratorio. Consistirán en la explicación de procedimientos de aislamiento, purificación, determinación de estructuras, etc., referentes al grupo molecular que se está estudiando.

Trabajos de laboratorio. Se pretende que los alumnos, apoyados en los conocimientos teóricos adquiridos en las clases de seminario y de metodología, logren práctica manual de trabajo en un laboratorio de bioquímica, y se ejerciten en los sistemas de cálculo y evaluación de resultados. Cada grupo, no mayor de 4 alumnos, deberá ejecutar la tarea práctica completa.

Trabajo teórico-práctico de diseño experimental. Se realizará al finalizar el curso y tendrá como objetivo familiarizar al alumno con las actividades de investigación bioquímica. Consistirá en la búsqueda de antecedentes sobre un tema indicado por la cátedra en una publicación periódica especializada y su exposición durante la clase, seguido de la presentación del diseño experimental de un trabajo de investigación relacionado.

FORMAS Y TIPO DE EVALUACION.

- **Clases de seminario** : La participación activa de los alumnos será evaluada conceptualmente y mediante un cuestionario final escrito, de respuesta rápida, aprobando la actividad con un mínimo de 5/10.
- **Clases de metodología** : Se aprobarán con la asistencia.
- **Trabajos de laboratorio** : Se realizarán evaluaciones escritas previas a su ejecución, sobre el fundamento del mismo y sobre la metodología relacionada con el grupo molecular cuyas características, estructuras o metabolismo se va a ensayar. Se aprobará con un puntaje mínimo de 2/3
- **Exámenes Parciales de Integración** : Se realizarán tres evaluaciones parciales escritas, las que abarcarán todas las actividades teórico-prácticas, de metodología y laboratorio, desarrolladas durante el período correspondiente.
- **Promoción sin examen final** : Los alumnos que hayan obtenido un mínimo de 8 puntos en cada uno de los exámenes parciales y hayan asistido a un mínimo de 80% de las clases teóricas, podrán optar por el sistema de promoción sin examen. Con un mínimo de 6 puntos e igual asistencia a clases teóricas, podrán optar por el sistema de promoción previa aprobación de un coloquio final integrador.

CONTENIDOS DEL PROGRAMA TEORICO

INTRODUCCION - Objetivos y desarrollo de la asignatura. Relaciones con otras disciplinas científicas. Aplicaciones. Principales fuentes bibliográficas.

- Biomoléculas básicas. Agua, monosacáridos, ácidos grasos, aminoácidos, bases nitrogenadas; estructuras y propiedades.

Parte A: **ESTRUCTURA QUIMICA DE LOS MATERIALES BIOLÓGICOS**

- PROTEINAS

- Funciones biológicas. Clasificación. Péptidos. Estructura covalente de las proteínas. Estructura tridimensional; organizaciones estructurales primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Proteínas globulares y fibrilares.

- LIPIDOS

- Funciones biológicas. Clasificación. Glicéridos: simples; gliceriléteres; galacto y sulfolípidos. Ceras. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos. Prostaglandinas. Di y politerpenos. Esteroides: esterole; derivados. Hormonas y feromonas lipídicas.

- HIDRATOS DE CARBONO

- Funciones biológicas. Clasificación. Oligosacáridos: enlaces glicosídicos; di y trisacáridos, nomenclatura, estructuras. Polisacáridos: clasificación funcional; estructuras; propiedades.

- INTERACCIONES LIPIDO-PROTEINA-HIDRATO DE CARBONO

- Membranas biológicas, paredes celulares y otras matrices: Agregados de lípidos; movimientos. Proteínas periféricas e integrales; inserción en la membrana, movimientos. Glúcidos; glicolípidos, glicoproteínas, proteoglicanos. Lipoproteínas plasmáticas: Estructura general; distintos tipos; características físicas y composición química en diferentes organismos.

- ACIDOS NUCLEICOS

- Funciones biológicas. Nucleótidos libres mono, di y trifosfatados. Polinucleótidos: naturaleza química de los ácidos ribo y desoxirribonucleicos; estructuras espaciales; diferentes tipos; distribución en virus y células.

- PORFIRINAS

- Funciones biológicas. Características estructurales. Nomenclatura. Propiedades químicas generales. Ferroporfirinas: citocromos, hemoglobina y otros pigmentos respiratorios. Clorofilas: estructuras; propiedades; distribución.

Parte B: **BIOCATALISIS - BIOENERGETICA - INTRODUCCION AL METABOLISMO**

- ENZIMAS

-Conceptos generales sobre catálisis. Clasificación de enzimas. Nomenclatura. Especificidad. Acción de cofactores. Cinética enzimática: determinación de la actividad; factores que la modifican. Teoría de Michaelis-Menten. Cinética de la inhibición enzimática. Mecanismo de acción de las enzimas; catálisis ácido básica. Isoenzimas. Zimógenos. Enzimas regulables: cinética de la regulación alostérica; mecanismo.

BIOENERGETICA Y OXIDACIONES BIOLÓGICAS

- Aplicaciones de las leyes de la termodinámica a los procesos bioquímicos. Energía libre de hidrólisis del ATP. Otros compuestos con enlace fosfato de alta y baja energía.

- Sistema oxidativo mitocondrial: transportadores de electrones; cadena respiratoria; energética del transporte. Fosforilación oxidativa, mecanismo, regulación. Cadena respiratoria en bacterias. Termogénesis. Sistemas de lanzadera. Transporte de electrones microsomal: mecanismos, funciones. Bioluminiscencia; mecanismos en microorganismos e invertebrados. Proceso global de la fotosíntesis. Localización y características de los pigmentos. Mecanismos de la reacción luminosa: funcionamiento de los fotosistemas; cadena de transporte de electrones; fotofosforilación. Transporte de electrones en bacterias. Energética de la fotosíntesis.

- INTRODUCCION AL METABOLISMO

- Transformaciones catabólicas, anabólicas y anfibólicas. Esquema general de rutas metabólicas. Métodos de estudio del metabolismo; niveles de organización. Metabolismo de la Acetil-CoA: Ciclo de los ácidos tricarbóxicos; balance energético. Ciclo del glioxilato; sus funciones en diversos organismos.

Parte C : **RUTAS METABOLICAS**

- METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO

- Digestión y absorción en los animales. Interconversiones entre hexosas. Biosíntesis de hexosas en vegetales : ciclo de Calvin-Benson; fotosíntesis C₄ y CAM. Fotorrespiración. Biosíntesis y degradación de glucógeno y almidón. Metabolismo de disacáridos; papel fisiológico en diferentes organismos. Biosíntesis de polisacáridos estructurales. Fermentaciones: diferentes tipos. Respiración: mecanismo de oxidación del piruvato. Balance energético y regulación de la glucólisis y la respiración. Ruta de las pentosas fosfato. Gluconeogénesis.

- METABOLISMO DE LIPIDOS

- Sistemas de digestión, absorción y transporte en vertebrados e invertebrados. Degradación de ácidos grasos: mecanismo de β -oxidación; balance energético; otros sistemas oxidativos. Metabolismo de cuerpos cetónicos y prostaglandinas. Biosíntesis de ácidos grasos: de novo; elongación; desaturación en diversos organismos. Biosíntesis de glicéridos. Degradación de fosfoglicéridos. Metabolismo de esfingolípidos. Biosíntesis de novo y transformaciones de terpenos y esteroides. Síntesis de lipoproteínas.

- METABOLISMO DE COMPUESTOS NITROGENADOS

- Incorporación de nitrógeno en animales: digestión de proteínas; absorción de aminoácidos. Obtención de nitrógeno exógeno en plantas y microorganismos: mecanismos de reducción, fijación de N_2 y nitrificación. Catabolismo de aminoácidos: desaminación; transaminación; descarboxilación. Destinos del amoníaco en diferentes organismos; biosíntesis de urea. Destino de los carbonos de aminoácidos: ceto y glucogénesis. Biosíntesis de aminoácidos en animales, plantas y microorganismos.

Metabolismo de porfirinas: síntesis del macrociclo; formación y degradación del grupo hemo; destino del hierro; síntesis de clorofilas.

Biosíntesis de nucleótidos purínicos y pirimidínicos. Degradación de bases nitrogenadas; productos de excreción en diversos organismos.

Parte D - GENETICA MOLECULAR - INTEGRACION Y REGULACION METABOLICAS - BIOTECNOLOGIA

- BIOSINTESIS DE ACIDOS NUCLEICOS

- Generalidades. Estructura de los materiales genéticos. Biosíntesis de ADN: mecanismo de la replicación de ADN en bacterias, virus y células eucarióticas.

Biosíntesis de ARN: mecanismo de la transcripción de la información genética en procariontes y eucariontes; maduración; replicación del ARN en virus.

- BIOSINTESIS DE PROTEINAS

- Características de los ARN_t y mecanismo de activación de aminoácidos. Estructura de los ribosomas. Biosíntesis proteica: mecanismos de la traducción del mensaje genético.

El código genético: características y evolución.

- INTEGRACION Y REGULACION METABOLICAS

- Mapas metabólicos integrados: principales rutas del metabolismo intermedio; interconexiones.

- Sistemas de regulación por alteración de la actividad enzimática: controles estequiométrico y alostérico; modificación estructural covalente. Regulación por alteración de la cantidad de enzima: controles de la síntesis a nivel de replicación, transcripción y traducción; control de la degradación. Regulación mediante una organización intracelular. Controles mediante una acción extracelular: regulación hormonal, receptores, mecanismos; interacción entre individuos.

- APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS

- Generalidades. Tendencias actuales y necesidades. Nociones sobre cultivo microbiano: influencias del ambiente químico y físico; cultivos por carga y continuos; cinética del crecimiento.

- Ingeniería genética: cortes de ADN, enzimas de restricción; selección y unión de segmentos, ADN recombinante; introducción en el hospedador, vectores; selección de clones transformados; ejemplos de aplicación.

- Utilización de enzimas: enzimas solubles, intracelulares e inmovilizadas; métodos de inmovilización, soportes, procedimientos; reactores bioquímicos.

----- * -----

BIBLIOGRAFIA A UTILIZAR

GENERAL

BIOQUIMICA - J.L. Rawn - Edit. Interamericana-Mc Graw Hill.
PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA - A. Lehninger, D.L. Nelson & M.M. Cox Edit. Omega
BIOQUIMICA - D. Voet y J. Voet. Edit. Omega.
BIOQUIMICA - C. Mathews y K.E. van Holde. Edit. McGraw Hill - Interamericana.
BIOCHEMISTRY - G. Zubay - Edit. Macmillan Pub. Co.
BIOQUIMICA GENERAL - H. Torres, H. Carminatti y C. Cardini - Edit. El Ateneo
BIOQUIMICA - D. Metzler - Edit. Omega
BIOQUIMICA - A. Lehninger - Edit. Omega
BIOQUIMICA - L. Stryer - Edit. Reverte
PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA - A. Lehninger - Edit. Omega
BIOQUIMICA DE HARPER - D. Martin, V. Rodwell y P. Mayes
- Edit. El Manual Moderno

COMPLEMENTARIA

COMPARATIVE ANIMAL BIOCHEMISTRY - K. Urich - Springer-Verlag
INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA ECOLOGICA - J.H. Harborne
- Edit. Alhambra
INTRODUCCION A LA ECOLOGIA QUIMICA - M. Barbier - Edit. Alhambra
LA BIOCONVERSION DE LA ENERGIA - J.M. Vega, F. Castillo y J. Cárdenas - Edit. Pirámide.
METABOLISMO DE LOS INSECTOS - D. Gilmour - Edit. Alhambra.
MICROBIOLOGIA QUIMICA - A. Rose - Edit. Alhambra.
BIOQUIMICA DINAMICA - J.P. Borel y Col. - Edit. Panamericana.
PRINCIPIOS DE BIOTECNOLOGIA - A. Wiseman - Edit. Acribia
MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL - R. Ertola, O. Yantorno y C. Mignone
- Monografías de la OEA, Serie Biología

DE METODOLOGIA

INSTRUMENTOS Y TECNICAS DE BIOQUIMICA - T. Cooper - Edit. Reverte
INTRODUCCION A LA CROMATOLOGRAFIA - D. Abbott y R. Andrews - Edit. Alhambra.

PUBLICACIONES PERIODICAS RECOMENDADAS.

COMPARATIVE BIOCHEMISTRY & PHYSIOLOGY
TRENDS IN BIOCHEMICAL SCIENCES.

CONTENIDO Y CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES OBLIGATORIAS

Actividad I - Organización del curso - Clase introductoria

Actividad 1 - Seminario: Proteínas. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 2 - Seminario: Lípidos . Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 3 - Metodología general: Técnicas cromatográficas y electroforéticas.
Sábado 9-12 hs

Actividad 4 - Laboratorio: Análisis electroforético comparativo de proteínas plasmáticas de vertebrados e invertebrados.
Martes o Viernes 14-18 hs.

Actividad 5 - Laboratorio: Extracción y análisis comparativo de lípidos de animales y vegetales por cromat. en capa fina.
Identificación y cuantificación de compuestos sobre cromatogramas gas-líquido. Martes o Viernes de 14-18 hs

Actividad 6 - Seminario: Hidratos de carbono.

Seminario: Interacciones Lípido - Proteína - Hidrato de Carbono
Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 7 - Seminario: Acidos Nucleicos

Seminario: Porfirinas. Martes o Viernes 14-18

Actividad 8 - Laboratorio: Extracción de pigmentos porfirínicos y separación por cromat. en columna. Martes o Viernes 14-18 hs.

Actividad II - Recuperación de actividades 1-8 .

Martes Y Viernes 14-18 hs; Miércoles 16-18 hs

Primer examen parcial. Sábado 9-11hs

Actividad 9 - Seminario : Enzimas. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 10 - Metodología General: Técnicas de centrifugación. Técnicas espectrofotométricas. Sábado 9-12 hs

Actividad 11 - Laboratorio: Determinación de parámetros cinéticos de la glucosa oxidasa. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 12 - Seminario : Bioenergética y Oxidaciones Biológicas (I parte).
Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 13 - Seminario: Oxidaciones Biológicas (II parte).
Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 14 - Seminario : Introducción al metabolismo intermedio

Metodología General: Métodos de estudio del metabolismo.
Técnicas de uso de radioisótopos
Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 15 - Laboratorio: Fraccionamiento subcelular. Cadena de transporte de electrones. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad III - Recuperación de actividades 9 – 15.

Martes Y Viernes 14-18 hs. Miércoles 16-18 hs

Segundo examen parcial. Sábado 9-11 hs

Actividad 16 - Seminario: Metabolismo de Hidratos de Carbono

Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 17 - Laboratorio : Extracción de sacarasa de levaduras. Purificación parcial y comprobación de su acción enzimática.

Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 18 - Seminario : Metabolismo de Lípidos. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 19 - Laboratorio : Medida de la actividad de una lipasa fúngica y de la síntesis de acil- glicéridos en retículo endoplásmico hepático. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 20 - Seminario : Metabolismo de Compuestos Nitrogenados.

Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 21 - Laboratorio : Obtención de ureasa de semillas y ensayo de su acción enzimática. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 22 - Seminario : Biosíntesis de Acidos Nucleicos. Biosíntesis de proteínas. Martes o Viernes 14-18hs

Actividad 23 - Seminario : Integración y Regulación Metabólicas.

Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 24 - Seminario:Aplicaciones Biotecnológicas. Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad 25 - Diseño experimental : Exposición . Martes o Viernes 14-18 hs

Actividad IV - Recuperación de actividades 16 - 24

Martes Y Viernes 14-18 hs, Miércoles 16-18hs

Tercer Examen Parcial. Sábado 9-11 hs
