



QUIMICA BIOLÓGICA

OBJETIVOS GENERALES

Esta asignatura está destinada a alumnos de pregrado en Ciencias Biológicas, orientados hacia la Zoología, Ecología o Botánica. 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 se divide en dos períodos. El primero (Semestre I), abarca temas relativos a las características estructurales de las biomoléculas y a los mecanismos generales de transformación estructural y energética. El segundo período (Semestre II) abarca 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:

Semestre I:

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

Semestre II:

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

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



METODOLOGIA DIDACTICA A UTILIZAR

Se dictarán dos clases semanales de asistencia obligatoria, con una carga horaria total mínima de 6 hs., alternando las siguientes modalidades :

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.

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.



CONTENIDOS A DESARROLLAR

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 QUINICA DE LOS MATERIALES BIOLÓGICOS**

1 - PROTEINAS

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

2 - HIDRATOS DE CARBONO

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

3 - METODOLOGIA GENERAL

- Técnicas de ultracentrifugación, electroforesis, liofilización y diálisis.
- Mostración de equipos.

4 - TRABAJO PRACTICO

- Análisis comparativo de proteínas plasmáticas de vertebrados e invertebrados, por electroforesis
METODOLOGIA : Aislamiento, purificación y caracterización de proteínas. Determinación de estructuras.

5 - TRABAJO PRACTICO

- Obtención y cristalización de trehalosa microbiana; ensayo de propiedades.
METODOLOGIA: Aislamiento y análisis de carbohidratos.

6 - LIPIDOS

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

7 - 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.



8- METODOLOGIA GENERAL

- Técnicas cromatográficas
- **Mostración de equipos**

9- TRABAJO PRACTICO

- Análisis comparativo de lípidos de animales y vegetales, por cromatografía en capa fina. Identificación y cuantificación de compuestos sobre cromatogramas gas-líquido.
METODOLOGIA : Extracción, purificación y análisis de lípidos.

10 - 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.

11 - PORFIRINAS

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

12 - METODOLOGIA GENERAL

- Técnicas espectrofotométricas
- **Mostración de equipos**

13 - TRABAJO PRACTICO

- Extracción de ácidos nucleicos de fracciones subcelulares y cuantificación espectrofotométrica.
METODOLOGIA: Aislamiento de compuestos nitrogenados cíclicos. Determinación de estructuras. Secuenciamiento de polinucleótidos.

RECUPERACION DE ACTIVIDADES Y EVALUACION

- PRIMER EXAMEN PARCIAL : Actividades 1 a 13

Parte B: BIOCATALISIS - BIOENERGETICA - INTRODUCCION AL METABOLISMO

14 - ENZIMAS

A - 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.

B - Mecanismo de acción de las enzimas; catálisis ácido básica. Isoenzimas. Zimógenos. Enzimas regulables: cinética de la regulación alostérica; mecanismo.



15 - TRABAJO PRACTICO

- Cinética enzimática: graficado de curvas; ejercicios de cálculo.

METODOLOGIA: Obtención y ensayo de enzimas.

16 - BIOENERGETICA Y OXIDACIONES BIOLÓGICAS

A - 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.

B - Fosforilación oxidativa, mecanismo, regulación. Cadena respiratoria en bacterias. Termogénesis. Sistemas de lanzadera. Transporte de electrones microsomal: mecanismos, funciones.

C - 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.

17 - INTRODUCCION AL METABOLISMO

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

18 - METODOLOGIA Y TRABAJO PRACTICO

- **METODOLOGIA:** Métodos de estudio del metabolismo; niveles de organización.

- **TRABAJO PRACTICO:** Ensayo de la actividad mitocondrial en el transporte de electrones.

19 - METODOLOGIA GENERAL

- Técnicas de uso de radioisótopos en bioquímica Mostración de equipos

RECUPERACION DE ACTIVIDADES Y EVALUACION

- SEGUNDO EXAMEN PARCIAL : Actividades 14 a 19

Parte C : RUTAS METABOLICAS

20 - METABOLISMO DE HIDRATOS DE CARBONO

A - Digestión y absorción en los animales. Interconversiones entre hexosas. Biosíntesis de hexosas en vegetales : ciclo de Calvin-Benson; fotosíntesis C_4 y CAM. Fotorrespiración. Biosíntesis y degradación de glucógeno y almidón.



B - 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.

21 - TRABAJO PRACTICO

- Extracción y determinación de la acción enzimática de sacarasa de levaduras.

22 - METABOLISMO DE LIPIDOS

A - 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.

B - 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.

23 - TRABAJO PRACTICO

- Obtención de lipasa fúngica y medida de actividad comparada con lipasa pancreática purificada.

24 - METABOLISMO DE COMPUESTOS NITROGENADOS

A - 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.

B - 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.

25 - TRABAJO PRACTICO

- Determinación espectrofotométrica de la actividad enzimática de ureasa en un extracto de semillas.

RECUPERACION DE ACTIVIDADES Y EVALUACION

- **TERCER EXAMEN PARCIAL** : Actividades 20 a 25



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

26 - 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.

27 - 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.

28 - INTEGRACION Y REGULACION METABOLICAS

A - 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.

B - Controles mediante una acción extracelular: regulación hormonal, receptores, mecanismos; interacción entre individuos.

29 - APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS

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

B - 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.

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

30 - TRABAJO PRACTICO

- Trabajo de gabinete sobre búsqueda bibliográfica, diseño experimental y difusión de resultados.

RECUPERACION DE ACTIVIDADES Y EVALUACION

- **CUARTO EXAMEN PARCIAL** : Actividades 26 a 30



FORMAS Y TIPO DE EVALUACION.

- A- En clases de seminario : La participación activa de los alumnos será evaluada y calificada conceptualmente.
- B- En clases prácticas : Se realizarán evaluaciones escritas previas a la ejecución de cada trabajo práctico, sobre el fundamento del mismo y sobre temas teóricos relacionados con el grupo molecular cuyas características, estructuras o metabolismo se va a ensayar.
- C- Exámenes Parciales de Integración : Se realizarán cuatro evaluaciones parciales escritas, dos en cada semestre, las que abarcarán todas las actividades teórico-prácticas, de metodología y laboratorio, desarrolladas durante el período correspondiente.
- D- Promoción final : Los alumnos que hayan obtenido un mínimo de 6 puntos en cada uno de los exámenes parciales, podrán optar por un sistema de promoción mediante un coloquio integrador.

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
- 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
- PRINCIPIOS DE BIOQUIMICA - A. Lehninger - Edit. Omega
- BIOQUIMICA DE HARPER - D. Martin, V. Rodwell y P. Mayes
- Edit. El Manual Moderno
- BIOQUIMICA - L. Stryer - Edit. Reverte

COMPLEMENTARIA

- 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 CROMATOGRAFIA - D.Abbott y R.Andrews -
Edit. Alhambra.

PUBLICACIONES PERIODICAS RECOMENDADAS.

COMPARATIVE BIOCHEMISTRY & PHYSIOLOGY
TRENDS IN BIOCHEMICAL SCIENCES.

CRONOGRAMA

Parte A : Se desarrollará durante los meses de Abril y Mayo

- Actividad 1 : 3.20 hs
- Actividad 2 : 2.30 hs
- Actividad 3 : 3.00 hs
- Actividad 4 : 3.00 hs
- Actividad 5 : 3.00 hs
- Actividad 6 : 3.00 hs
- Actividad 7 : 2.50 hs
- Actividad 8 : 3.00 hs
- Actividad 9 : 3.00 hs
- Actividad 10 : 2.20 hs
- Actividad 11 : 1.50 hs
- Actividad 12 : 3.00 hs
- Actividad 13 : 3.00 hs

Recuperación y evaluación de actividades 1-13 : 15 hs

.....

Parte B : Se desarrollará durante el mes de Junio y parte de Julio

- Actividad 14 : 5.30 hs
- Actividad 15 : 3.00 hs
- Actividad 16 : 8.20 hs
- Actividad 17 : 2.40 hs
- Actividad 18 : 2.30 hs
- Actividad 19 : 3.00 hs

Recuperación y evaluación de actividades 14-19 : 9 hs

.....

Parte C : Se desarrollará durante los meses de Agosto y parte de Septiembre.

- Actividad 20 : 6.00 hs
- Actividad 21 : 3.00 hs
- Actividad 22 : 6.00 hs
- Actividad 23 : 3.00 hs
- Actividad 24 : 6.00 hs
- Actividad 25 : 3.00 hs

Recuperación y evaluación de actividades 20-25 : 9 hs

.....



Parte D : Se desarrollará desde la última semana de
Septiembre hasta principios de Noviembre

Actividad 26 : 2.50 hs

Actividad 27 : 2.00 hs

Actividad 28 : 5.30 hs

Actividad 29 : 5.00 hs

Actividad 30 : 3.30 hs

Recuperación y evaluación de actividades 26-30 : 8 hs
