

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

1986 1987

DEPARTAMENTO: Química Biológica.

ASIGNATURA: Química Biológica para Biólogos.

CARRERA/S: Ciencias Biológicas

CARACTER: Obligatoria.

DURACION: Cuatrimestral.

HORAS DE CLASES: a) Teóricas: 56 hs

b) Laboratorio: 150 hs

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Biología General o,
Introducción a la Botánica o a la Zoología y Química Orgánica.

DOCENTES:

Dra. L. C. San Martín de Viale.

CODIGO: 6014 o 6039

ORIENTACION:

PLAN: 6014 (plan viejo)
6039 (plan nuevo).

c) Problemas: 56 hs.

d) Totales: 262 hs.

I. INTRODUCCIONAL ESTUDIO DE LA QUIMICA BIOLÓGICA.

Definición y objetivos de la Química Biológica. Elementos químicos que componen los seres vivos (orgánicos e inorgánicos, agua, sales, minerales, oligoelementos). Conceptos generales de organización de los seres vivos y de sus relaciones metabólicas y energéticas. Historia del desarrollo de esta disciplina. Bibliografía.

II. PROTEINA

Composición general de las proteínas: constituyentes básicos de las proteínas: aminoácidos. Propiedades físicas y químicas.

Estructura general de las proteínas: Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Factores que condicionan la estructura de las proteínas. Efecto hidrofóbico.

Clasificación de las proteínas: Clasificación en base a la composición, forma y solubilidad. Proteínas simples y conjugadas. Glucoproteínas, lipoproteínas, nucleoproteínas. Clasificación funcional.

Proteínas plasmáticas: Sangre, función, regulación, presión osmótica, transporte de hormonas, lípidos y minerales. Proteínas de defensa: inmunoglobulinas. Proteína de coagulación. Fibrinógeno. Fibrina.

Sistemas contráctiles proteicos. Actina. Miosina. Tropomiosina. Troponina.

Proteínas de sostén: Estructura del tejido conectivo. Colágeno. Elastina.

Proteínas de acción catalítica: Enzimas.

Proteínas de transporte de gases: Hemoglobina.

Proteínas de reconocimiento celular: Estructura de las membranas celulares. Propiedades de las proteínas globulares. Las proteínas como anfífolos. Punto isoeléctrico. Solubilidad. Precipitación: desnaturalización. Peso molecular.

III. NOCIONES DE BIOENERGÉTICA.

Definición: Transformaciones energéticas biológicas. Principios termodinámicos y su relación con la biología. Naturaleza isotérmica de los procesos celulares.

Ciclos de la materia y la energía en los seres biológicos. Organismos foto y quimioautótrofos. Organismos heterótrofos.

Energía libre. Relación con las constantes de equilibrio. Potencial de óxido-reducción. Cálculo de energía libre. Potencial de transferencia de grupo. Unión de alta energía. Compuestos de alta "energía". Reacciones acopladas. Energía de la unión fosfato. Catálisis y energía de activación.

IV. PROTEÍNAS DE ACCIÓN CATALÍTICA. ENZIMAS.

Nociones generales sobre enzimas y su función en las células. Cofactores. Apoenzimas. Holoenzimas. Coenzimas. Grupo prostético. Zimógenos. Isoenzimas.

Clasificación y nomenclatura de las enzimas. Cinética Química.

Catálisis enzimática. Energía de activación. Especificidad. Estudios cinéticos.

Efectos de la concentración de enzimas y sustratos sobre la velocidad de la acción enzimática. Teoría de Henry y de Michaelis-Menten. Formación del complejo enzima-sustrato. Determinación de la constante de disociación del complejo. Teoría de Briggs-Haldane. Estado estacionario. Método gráfico de Lineweaver-Burk.

Briggs-Haldane. Estado estacionario. Método gráfico de Lineweaver-Burk.

Trabajo por Resolución 60150/86

Trabajo por Resolución 60639/86

Mecanismo de la acción enzimática, Naturaleza del centro activo, Teoría sobre el mecanismo de la acción enzimática. Teoría de Monod. Alosteroismo.
Factores que modifican la velocidad de la acción enzimática, pH, activadores, inhibidores, temperatura, Inhibición, Competitiva, Antimetabolitos. Inhibición no competitiva, Inhibición y activación alostérica: significado biológico. Compartimentalización celular.

V.- VITAMINAS.

Concepto de las vitaminas y su rol biológico. Clasificación, Formas activas de las vitaminas. Complejo vitamínico B; Nicotinamida, NAD y NADP, Riboflavina (B₂)-FMN y FAD, Flavoproteínas, Tiamina (B₁) Tiamina pirofosfato, Acido lipoico Piridoxina (B₆), Piridoxamina, fosfato piridoxal, fosfato, Acido pantoténico, Coenzima A, Biotina, Acido fólico, Vitamina B₁₂.
Vitamina C, Grupo de vitaminas liposolubles, Vitamina A (Retinol), Vitamina D (colecalfetrol), Vitamina E (Tocoferol), Vitamina K (naftoquinona).

VI.- METABOLISMO INTERMEDIO.

Concepto general. Diversas técnicas de estudio. Organismos utilizados: microorganismos plantas y animales de laboratorio. Organismos normales o con alteraciones provocadas.

Niveles de organización. Estudio al nivel del organismo entero. Métodos fisiológicos, estudios de balances perfusión de órganos. Organos aislados, cortes de tejidos, cultivos de células. Homogeneizados. Fraccionamiento celular: citoplasmas, núcleos, mitocondrias, retículo endoplásmico membranas celulares, Enzimas aisladas. Uso de isótopos.

Esquema general de los tres metabolitos básicos: hidratos de carbono, lípidos y aminoácidos. Nociones sobre alimentos y metabolismo calórico general. Cociente respiratorio. Valor calórico de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Necesidades calóricas.

VII.- ESTRUCTURA Y METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO.

Estructura general. Monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Rol de los hidratos de carbono en los organismos. Hidratos de carbono nutricionales y estructurales.

Adsorción intestinal. Pasaje a través de las membranas. Destino de los carbohidratos ingeridos.

Metabolismo degradativo de la glucosa. Cadena glucolítica y ciclo de las pentosas.

Cadena glucolítica. Secuencia de las reacciones. Localización intracelular. Enzimas y coenzimas que intervienen. Significado fisiológico y universalidad de la cadena glucolítica. Formación de los compuestos metabólicos y formación de los compuestos de alta energía. Balance energético. Formación de ácido láctico en músculo y el alcohol en la levadura. Otras fermentaciones. Fermentaciones bacterianas.

Ciclo de las pentosa-fosfato. Secuencia de las reacciones. Formación de NADPH.

VIII.- BIOSÍNTESIS DE MONOSACARIDOS, OLIGOSACARIDOS Y POLISACARIDOS.

Biosíntesis de la glucosa a partir de sustancias no glucosídicas. Gluconeogénesis

Gluconeogénesis en mamíferos ruminantes, y no ruminantes. Importancia biológica.

Gluconeogénesis en plantas.

Interconversión de la glucosa en otros monosacáridos: biosíntesis de sacarosa y glucosa.

Metabolismo del glucógeno y del almidón: Sintetasas, fosforilasas. Enzimas ramificantes. Amilasas.

IX.- METABOLISMO GENERAL DE LOS HIDRATOS DE CARBONO EN LOS ANIMALES SUPERIORES.

Vías de llegada y salida de la glucosa a la sangre. Glucemia. Curvas de glucemia.

Regulación metabólica. Rol de hígado. Utilización de la glucosa en el músculo.

Estructura del tejido muscular. Mecanismo de la contracción muscular. Creatinfosfato.

X.- CAMINO OXIDATIVO FINAL DE LA GLUCOSA.

Concepto general de las oxidaciones biológicas y ciclos de oxidación. Localización de los sistemas de oxidación. Mitocondrias. Ciclo tricarbóxico. Descarboxilación oxidativa del piruvato. Coenzimas involucradas. El ciclo como unidad catabólica generadora de energía. Secuencia de las reacciones. Capacidad anfipática. Función

Dr. César E. Coto
Directora Interina
Departamento de Ciencias Biológicas

del ciclo en procesos biosintéticos. Reacciones anapleróticas. Regulación del ciclo. Efecto Gabtree. Vinculaciones con las diferentes vías metabólicas.

XI.- RESPIRACION Y OXIDACION FOSFORILANTE.

Nociones sobre oxidoreducciones. Potenciales de oxidoreducción. Respiraciones al nivel celular. Importancia del nivel de organización. Membrana interna mitocondrial. Cadena respiratoria. Componentes de la misma. Deshidrogenasas, ubiquinonas, citocromos. Uso de inhibidores del transporte de electrones. Fosforilación oxidativa. Sitios de síntesis de ATP. Control respiratorio. Relación P/O. Uso de inhibidores de la síntesis de ATP y desacoplantes. Teoría de la fosforilación oxidativa. Posibles utilizaciones de ATP. Respiración al nivel del organismo entero. Respiración pulmonar. Transporte de O_2 . Transporte de CO_2 .

XII.- ESTRUCTURA Y METABOLISMO GENERAL DE LOS LIPIDOS.

Lípidos de reserva nutricional: grasas neutras y aceites. Lípidos estructurales, ceras, fosfolípidos, esfingolípidos, glucolípidos. Esteroides, Derivados isoprenoides: esteroides, prenoles. Metabolismo de los ácidos grasos: mecanismo general de la degradación de ácidos grasos, beta oxidación. Localización y secuencia de las enzimas que intervienen. Destino del Acetil-CoA. Aspecto energético de la oxidación de ácidos grasos. Ácidos grasos de cadena impar. Mecanismos generales de la síntesis de ácidos grasos. Sistema mitocondrial y extra-mitocondrial. Proteína transportadora de grupos acilos. Acil-CoA carboxilasa. Rol de la biotina. Localización de las enzimas que intervienen. Rol del NADPH. Mecanismo de síntesis de triglicéridos. Fosfolípidos. Síntesis de isoprenoides. Esteroides. Terpenos.

XIII.- METABOLISMO GENERAL DE LAS GRASAS NEUTRAS EN LOS ORGANISMOS SUPERIORES.

Absorción intestinal. Transporte en sangre. Lipemia. Lipo-proteínas. Tejido adiposo. Transformación de hidratos de carbono en ácidos grasos y grasas neutras. Regulación general de metabolismo de grasas neutras. Rol del hígado y tejidos adiposos. Cuerpos cetónicos. Ácidos grasos esenciales.

XIV.- METABOLISMO DE AMINOACIDOS.

Mecanismos generales de degradación de aminoácidos. Desaminación oxidativa y no oxidativa. Transaminación. Descarboxilación. Formación de aminas biógenas. Mecanismo de acción del fosfato piridoxal. Mecanismo de biosíntesis de aminoácidos. Aminoácidos como precursores de otras sustancias. Estructura, biosíntesis y degradación de las porfirinas. Pigmentos biliares.

XV.- METABOLISMO DE LOS AMINOACIDOS Y PROTEINAS DE LOS ANIMALES SUPERIORES.

Digestión. Absorción intestinal. Destino de los aminoácidos. Aminoácidos esenciales y no esenciales. Aminoácidos cetogenéticos y glucogenéticos. Índice D/N. Destino del amoníaco, Arginina y ciclo de la urea. Destino del residuo no nitrogenado de los aminoácidos. Metabolismo del fragmento de Cl. Metilación. Metionina activa. Transferencia de metilos. Rol del ácido tetrahidrofolico.

XVI.- BIOSINTESIS "DE NOVO" DE LOS COMPUESTOS BIOLÓGICOS A PARTIR DEL ANHIDRIDO CARBÓNICO Y DEL NITROGENO.

Fijación fotosintética del anhídrido carbónico. Utilización de energía solar. Fotofosforilación cíclica y no cíclica. Formación de ATP y NADPH. Mecanismo de utilización del anhídrido carbónico: Ciclo de Calvin. Fijación del ciclo de 4 carbonos. Fijación del nitrógeno atmosférico y su incorporación en moléculas orgánicas. Fijación del azufre.

XVII.- ESTRUCTURA Y METABOLISMO DE LOS ACIDOS NUCLEICOS.

Estructura de los Ácidos nucleicos. Nucleósidos. Nucléotidos. Polinucleótidos. RNA y DNA. Estructura de Watson-Crick. Estructura de los cromosomas: nucleoproteínas. Distintos tipos de RNA, m-RNA, t-RNA y r-RNA. Rol biológico de los ácidos nucleicos. Virus y bacteriófagos.


Dra. Celia E. Coto

Directora Interina

Departamento de Química Biológica


Dra. Celia E. Coto

Directora Interina
Departamento de Química Biológica


Dra. L. G. SAN MARTÍN DE VIALE

Prof. Titular

Metabolismo de los ácidos nucleicos. Metabolismo y degradación de los nucleótidos púricos y pirimidínicos. Inhibición de la síntesis de purinas y pirimidinas. Anti-metabolitos. Polimerización de nucleótidos trifosfatos. Biosíntesis de DNA. Duplicación. Biosíntesis de RNA. Enzimas que intervienen. Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos. Mecanismo general de degradación.

XVIII.- BIOSÍNTESIS DE PROTEÍNAS.

Mecanismo general de la biosíntesis de proteínas. Relación de la secuencia del DNA a la secuencia y estructura de la proteína. Transferencia de la información genética. Transcripción y traducción. Síntesis de proteínas en extractos libres de células. Componentes del sistema: RNA de transferencia, ribosómico y mensajero. Enzimas y cofactores. Biosíntesis de proteínas en eucariotes. Código genético. Relación y codificación. Universalidad. Degeneración, ambigüedad y palabras sin sentido. Síntesis de la molécula de proteínas. Evolución del código de aminoácidos. Dirección de la lectura del RNA mensajero. Iniciación, elongación y terminación de la cadena proteica. Factores que intervienen. Mensajero policistrónico. Polisomas y subunidades. Uso de inhibidores en la síntesis de proteínas. Ingeniería genética.

XIX.- REGULACIÓN METABÓLICA.

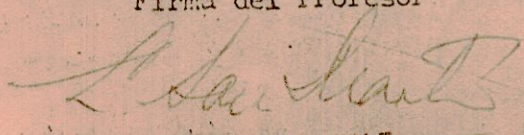
Conocimientos actuales sobre la regulación a nivel de síntesis de enzimas bacterianas. Inducción de la enzima. Sistema de "lac" operon. Gen regulador, promotor e iniciador. Genes estructurales. Represión de la síntesis de enzimas. Regulación a nivel de actividad enzimática. Retroregulación. ENzimas claves. Regulación metabólica en animales superiores y plantas. Gobierno del metabolismo: Regulación a nivel intracelular por acción de metabolitos. Regulación por mensajeros químicos específicos. Hormonas. Aspectos moleculares de la química de hormonas. Función y metabolismo de las principales hormonas animales y vegetales.

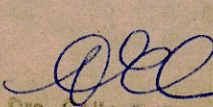
BIBLIOGRAFIA.

- 1.- H. Torres, R. Carminati, C. E. Cardini. Bioquímica General. Ed. El Ateneo, 1983.
- 2.- A. Lehninger, Bioquímica. Las bases moleculares de la estructura y función celular. Ed. Omega. 1976.
- 3.- N. H. Niemeyer. Bioquímica. Ed. Intermédica. 1978.
- 4.- M. Yudkin y R. Offord. Bioquímica. Ed. Omega. 1976.
- 5.- L. Stryer. Biochemistry. W. N. Freeman. San Francisco, 1975.
- 6.- H. A. Harper. Review of physiological chemistry. Lange Med. Pub. 1976.
- 7.- E. E. Conn and P. M. Stumpf. Bioquímica Fundamental. 3ra. Ed. John Willey & Sons, 1977.
- 8.- R. W. Mc Gilvery. Biochemical Concepts. W. B. Saunders. Filadelfia, 1975.
- 9.- A. White PH. Handler and E. L. Smith. Principles of Biochemistry. Ed. Mc Graw Hill, 1981.
- 10.- B. Harrow y A. Mazur. Bioquímica Básica. Ed. Interamericana. 1967.
- 11.- J. Awapara. Introduction to biological chemistry. Ed. Prentice Hall Inc. 1968.
- 12.- Bioquímica. Las reacciones químicas en las células vivas. David E. Metzler Ed. Omega - 1981.

.....
Firma del Profesor

.....
Firma del Director


Dra. L. C. SAN MARTÍN de VIALE
PROFESOR TITULAR
Depto. Química Biológica FCEN UBA


Dra. Celia E. Coto
Directora Interina
Departamento de Química Biológica


Dra. L. C. SAN MARTÍN de VIALE
PROFESOR TITULAR
Depto. Química Biológica FCEN UBA

I EQUILIBRIO ACIDO-BASE

I.1. Introducción. Cálculo del pH de soluciones. Soluciones buffer. Ecuación de Henderson-Hasselback. Preparación de soluciones buffer. Medición del pH de una solución.

I.2. PROBLEMAS: Soluciones. Equilibrio ácido-base. Soluciones buffer

I.3. PRACTICAS: Preparación de soluciones. Medición del pH

II. ESPECTROFOTOMETRIA.

II.1. TEORIA: Introducción. Distintos tipos de energía a nivel atómico y a nivel molecular. Espectros. Ley de Lambert-Beer. Principales fines de la espectrofotometría. Espectrofotómetros.

II.2. PROBLEMAS: Cálculos de transmitancia, absorbancia y absorptividad. Cálculo de concentraciones por métodos espectrofotométricos. Curvas de calibración construcción y utilización.

II.3. PRACTICAS: Observación del espectro visible. Curvas de absorbancia de colorantes. Curva de calibración de glucosa.

III. HIDRATOS DE CARBONO.

III.1. TEORIA: Azúcar reductor. Su determinación. Cuestionario Intercambio iónico. Cromatografía. Aislamiento, purificación y propiedades de polisacáridos.

III.2. PROBLEMAS: Cálculo del % de B amilolisis. Hidrólisis ácida. % de ramificación Longitud de ramas en un polisacárido. Poder reductor.

III.3. PRACTICAS: Aislamiento y purificación de polisacáridos. Hidrólisis ácida y enzimática. Cromatografía de los productos de hidrólisis. % de ramificación. Cuestionario

IV. ENZIMAS

IV.1. TEORIA: Velocidad de reacción. Estudios enzimáticos. Aspectos técnicos del trabajo con enzimas. Aislamiento y purificación. Unidades enzimáticas. Criterios de homogeneidad. Análisis de datos. Proteínas. Métodos separativos. Dosaje Cuestionario. Tamizaje molecular. Electroforesis. Cuestionario.

IV.2. PROBLEMAS: Purificación. Cálculo de rendimiento y purificación. Interpretación de resultados. Cinéticas. Cálculos de K_m y $V_{máx}$. Distintos tipos de gráficos. Cálculo de unidades enzimáticas a partir de datos cinéticos. ***

V. RADIOACTIVIDAD

V.1. TEORIA: Introducción. Conceptos básicos. Formas de desintegración nuclear. Interacción de la radiación con la materia. Leyes de la desintegración radioactiva. Medición de la radioactividad. Quenching. Determinación de la eficiencia. Aplicaciones de los radioisótopos.

V.2. PROBLEMAS: Background. Radioactividad total y específica. Eficiencia de un contador. Aplicación de radioactividad a problemas biológicos.

V.3. PRACTICA: Instrucciones generales. Inyección de $l-^{14}C$ -AcNa i.p. a ratas. Recolección del CO_2 espirado. Extracción de Gno hepático. Extracción de

lípidos hepáticos. Extracción de lípidos del tejido graso.

Dra. E. C. SALGADO MARTÍN VIALI
PROFESORA TITULAR II
Cátedra Química Biológica FCEN UBA

Medición de radioactividad en las distintas muestras. Resultados. Interpretación de los resultados en base a los conocimientos de interrelación metabólica

VI. ACIDOS NUCLEICOS.

VI.1. Teoría: Introducción. Conceptos básicos. Pautas para la elección de la fuente de extracción de ácidos nucleicos. Aspectos generales de los efectos de los distintos reactivos en cada fase de la extracción.

VI.2. Problemas: Temperatura de fusión. Purificación. Cálculo de rendimiento y purificación. Cálculo tamaño de DNA o genes de acuerdo al tamaño de RNA copiado, proteína sintetizada o número de bases y viceversa.

VI.3. Práctica: Extracción y separación de ribonucleoproteínas. Destrucción del complejo DNA-Proteínas. Separación de proteínas. Precipitación del DNA. Dosaje de DNA, RNA y proteínas en distintas fracciones. Cálculos e interpretación de los resultados.

*** IV.3. Práctica: Determinación de fósforo inorgánico, su curva de calibración. Determinación de proteínas. Purificación de la fosforilasa de papa. Determinación de Km. Electroforesis en gel de poliacrilamida. Determinación de Km. de láctico deshidrogenasa. Cuantificación de NADH en el ultravioleta.

Gilabon

LLH
Dra. L. C. SAN MARTÍN de VIALE
PROFESORA TITULAR
Depto. Química Biológica FCEN UBA

LLH