



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Q.B. ~~19~~ 10
Eg

PROGRAMA DE QUÍMICA BIOLÓGICA PARA BIÓLOGOS - 1978

I. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA QUÍMICA 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. Biología Molecular. Bibliografía.

II. PROTEÍNAS

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 de 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. Proteínas de coagulación: Fibrinógeno. Fibrina.

Sistemas contractiles proteicos: Actina. Miosina. Troponina, 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. Estructuras de las membranas celulares.

Propiedades de las proteínas globulares. Las proteínas como anfólitos. Punto isoeléctrico. Desnaturalización. Peso molecular.

III. NOCIONES DE BIOPERGENÉTICA

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

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

Energía libre. Relación con las constantes de equilibrio. Potencial de óxido-reducción. Cálculo de energías libres. 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.

Carlos E. Candini

CARLOS E. CANDINI

PROFESOR

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA

Aprobado por Resolución DT N° 167



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 2 -

IV. PROTEINAS DE ACCIÓN CATALITICA. ENZIMAS

Nociones generales sobre enzimas y su función en las células. Cofactores. Apo-enzima. Holoenzima. Coenzimas. Grupo prostético. Cofactor. Cofactor. Isoenzimas. Clasificación y nomenclatura de las enzimas. Cinética Química. Catálisis. Catálisis enzimática. Energía de activación. Especificidad.

Estudios cinéticos. Efectos de la concentración de enzima y de sustrato 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.

Mecanismo de la acción enzimática: Naturaleza del centro activo. Teoría sobre el mecanismo de la acción enzimática. Teoría de Monod. Allostérico.

Factores que modifican la velocidad de la acción enzimática: pH, temperatura, activadores e inhibidores. Inhibición competitiva. Antimetabolitos. Inhibición no competitiva. Inhibición y activación alostérica: significado biológico. Isoenzimas. Compartimentalización celular.

V. VITAMINAS.

Historia del descubrimiento de las vitaminas y su rol biológico. Clasificación. Formas activas de las vitaminas.

Grupo de las vitaminas B. Nicotinamida - NAD y NADP. Riboflavina (vit. B2) - FMN y FAD - Flavoproteínas. Tiamina (vit. B1) - Tiamina pirofosfato- Acido Li-poico. Piridoxina (vit. B6)- Piridoxamínafosfato, piridoxal-fosfato. Acido pantoténico - Coenzima A. Biotina. Acido fólico. Vitamina B12.

Vitamina C.

Grupo vitamina liposolubles

Vitamina A (Retinol), vitamina D (colecalciferol), vitamina E (Tocoferol), vitamina K (naftoquinona).

VI. METABOLISMO INTERMEDIO - NOCIONES GENERALES

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

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

Carlos E. Gardini
CARLOS E. GARDINI

Aprobado por Resolución DT N° 167



Esquema general de los tres metabolismos básicos: hidratos de carbono, lípidos y aminoácidos.

Nociones sobre alimentos y metabolismo calórico general.

Coficiente respiratorio. Valor calórico de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Necesidades calóricas.

VII. ESTRUCTURA Y METABOLISMO GENERAL DE LA GLUCOSA 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.

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

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

Cadena glicolítica. secuencia de las reacciones. Localización intracelular. Enzimas y coenzimas que intervienen. Significado biológico y universalidad de la cadena glicolítica. Formación de compuestos metabólicos y formación de 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-fosfatos. Secuencia de las reacciones. Formación del NADPH

VIII. BIOSÍNTESIS DE MONOSACÁRIDOS, OLIGOSACÁRIDOS Y POLISACÁRIDOS.

Biosíntesis de 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 lactosa.

Metabolismo del glucógeno y del almidón. Sintetasas, fosforilasas. Enzimas ramificantes. Amilasa.

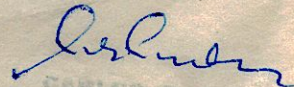
IX. METABOLISMO GENERAL DE LOS HIDRATOS DE CARBONO EN LOS ANIMALES SUPERIORES.

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

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

Estructura del tejido muscular. Mecanismo de la contracción muscular.

Creatin-fosfato.


CARLOS E. CARCINO



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 4 -

X. CAMINO OXIDATIVO FINAL DE LA GLUCOSA

Concepto general de oxidaciones biológicas y ciclos de oxidación. Localización de los sistemas de oxidación. Mitocóndrias. Descarboxilación oxidativa del piruvato. Coenzimas involucradas. El ciclo como unidad catabólica y generadora de energía. Secuencia de las reacciones. Capacidad anfibólica. Función del ciclo en procesos biosintéticos. Reacciones anapleróticas. Regulación del ciclo. Efecto Crabtree. Vinculaciones con las diferentes vías metabólicas.

Ciclo tricarbóvilico. 1° Descarboxilación oxidativa del piruvato. Secuencia de las reacciones. ~~Coenzimas involucradas. El ciclo como unidad catabólica y generadora de energía. Función del ciclo en procesos biosintéticos. Capacidad anfibólica. Reacciones anapleróticas.~~

XI. RESPIRACION Y OXIDACION FOSFORILANTE

Nociones sobre oxidorreducciones. Potenciales de oxid-reducción.

Respiración a nivel celular. Importancia del nivel de organización. Membrana interna mitocondrial. Cadena respiratoria. Componentes de la misma. Deshidrogenasas, ubiquinas, 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. Teorías de la fosforilación oxidativa. Posibles utilizaciones del ATP.

Respiración al nivel del organismo entero. Respiración pulmonar. Transporte del O_2 . Transporte del CO_2 .

XII. ESTRUCTURA Y METABOLISMO GENERAL DE LOS LIPIDOS.

Lípidos de reserva nutricional: grasas neutras y aceites. Lípidos estructurales: ceras, fosfolípidos, esfingolípidos, glucolípidos. Esteroideos. Derivados isoprenoídeos: esteroides, prenoles.

Metabolismo de los ácidos grasos: Mecanismo general de degradación de los ácidos grasos, beta-oxidación. Localización y secuencia de las enzimas que intervienen. Destino del acetil-CoA. Aspecto energético de la oxidación de los ácidos grasos. Ácidos grasos de cadena impar.

Mecanismos generales de la síntesis de ácidos grasos. Sistema mitocondrial y extramitocondrial. Proteína transportadora de grupos ácidos. Acil-CoA carboxilasa. Rol de la biotina. Localización de las enzimas que intervienen. Rol del NADPH. Mecanismo de síntesis de triglicéridos. Fosfolípidos. Síntesis de isoprenoídeos. Esteroideos. Terpenos.

Cardini

CARLOS E. CARDINI

PROFESOR

QUÍMICA

Aprobado por Resolución

DT N° 167



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 5 -

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

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

XIV. METABOLISMO DE LOS AMINOÁCIDOS

Mecanismos generales de degradación de aminoácidos: desaminación oxidativa y no oxidativa. Transaminación. Descarboxilación. Formación de aminas biógenas. Mecanismos de acción del fosfato piridoxal. Mecanismos de biosíntesis de aminoácidos. Aminoácidos como precursores de otras sustancias; Biosíntesis y degradación de las porfirinas. Pigmentos biliares.

XV. METABOLISMO DE LOS AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS DE LOS ANIMALES SUPERIORES

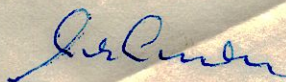
Digestión. Absorción intestinal. Destino de los aminoácidos. Aminoácidos esenciales y no esenciales. Aminoácidos cetogenéticos y glucogenéticos. Índice D/N. Destino del amoníaco. Arginina y ciclo de la urea. Destino del residuo no nitrogenado de los aminoácidos. Metabolismo del fragmento de C_2 . Metilación. Metionina activa. Transferencia de metilos. Rol del ácido tetrahidrofólico.

XVI. BIOSÍNTESIS "DE NOVO" DE LOS COMPUESTOS BIOLÓGICOS A PARTIR DEL ANHIDRIDO CARBÓNICO Y DEL NITRÓGENO.

Fijación fotosintética de 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 por el ciclo de 4 carbonos. Fijación del nitrógeno atmosférico y su incorporación en moléculas orgánicas. Fijación del azufre.

XVII. ESTRUCTURA Y METABOLISMO DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.

Estructura de los ácidos nucleicos: Nucleósidos, Nucleótidos, 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.


CARLOS E. CARDINI
DIRECTOR

Aprobado por Resolución DT N° 167



Metabolismo de los ácidos nucleicos. Biosíntesis y degradación de nucleótidos púricos y pirimidínicos. Inhibidores de la síntesis de purinas y pirimidinas. Antimetabolitos.

Polimerización de nucleósidos trifosfatos. Biosíntesis de RNA. Replicación. Biosíntesis de DNA. Enzimas que intervienen. Inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos. Mecanismo general de degradación.

XVIII. BIOSÍNTESIS DE LAS PROTEÍNAS.

Mecanismo general de la biosíntesis de proteínas. Relación de la secuencia del RNA 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. Regeneración, ambigüedad y palabras sin sentido. Síntesis de la molécula de proteína. Evolución del código de aminoácidos. Dirección de la lectura del RNA mensajero. Iniciación, elongación y terminación de la cadena proteica. Factores que intervienen. Mensajero poliéstrónico. Polisomas y subunidades. Uso de inhibidores en la síntesis de proteínas. tRNA, supresores, tRNA de iniciación.

XIX. REGULACIÓN METABÓLICA.

Conocimientos actuales sobre regulación a nivel de síntesis de enzimas bacterianas. Inducción de enzima. Sistema de las operón. Oper regulador, promotor e iniciador. Genes estructurales. Represión de la síntesis de enzimas. Regulación a nivel de actividad enzimática. Retroregulación. Enzimas claves. Efecto Pasteur.

Regulación metabólica en animales superiores y plantas.

Gobierno del metabolismo: Regulación a nivel intracelular por acción de metabolitos. Regulación por mensajeros químicos específicos. Hormonas. Química y funciones de las principales hormonas animales. Receptores celulares hormonales. Ejemplo de regulación hormonal.

Cardini
CARLOS E. CARDINI
DIRECTOR
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLÓGICA



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

- 7 -

DECANATO BIBLIOGRAFIA:

- 1.- A. Lehninger: Bioquímica. Las bases moleculares de la estructura y función celular. Ed. Omega. 197 .
- 2.- M. Yudkin y R. Offord. Bioquímica. Ed. Omega. 197 .
- 3.- H.A. Harper. Review of physiological chemistry. Lange Med. Publ, 197 .
- 4.- Stryer, L. Biochemistry. W.N. Freeman. San Francisco. 1975.
- 5.- E.E. Conn and P.M. Stumpf: Outlines of Biochemistry. Ed. John Wiley and Sons, 1972.
- .- A. White, Ph. Handler and E.L. Smith. Principles of Biochemistry. Ed. Mc.Graw-Hill, 19 8.
- 7.- Mc. Gilvery R.W. Biochemical Concepts. W.B. Saunders Company. Philadelphia, 1975.
- 8.- H. Niemeyer. Bioquímica. Ed. Intermedica. 19 8.
- 9.- U. Deulofeu, A.D., Marenzi y A.O.M. Stoppani: Química Biológica. Ed. El Ateneo. 19 7.
- 10.- B. Harrow y A. Mazur: Bioquímica Básica. Ed. Interamericana S.A., 19 7.
- 11.- J. Awapara. Introduction to biological chemistry. Ed. Prentice Hall Inc., 19 8.

Carlos E. Cardini
CARLOS E. CARDINI
DIRECTOR
DEPARTAMENTO QUÍMICA BIOLÓGICA

Aprobado por Resolución DT N° 167