

*[Handwritten scribble]*

1976  
QB  
20

PROGRAMA DE QUIMICA BIOLÓGICA PARA BIÓLOGOS (1976)

Directores del Curso: Dr. Carlos E. Cardini  
Dra. Leonor San Martín de Viale

Profesores participantes: Dr. Eduardo Charreau; Dra. M.E. Diz de Otamendi, Dra. J. Tandecarz; Dr. H. Sancovich, Dra. N. González.

I.- Definición y objeto de la Química Biológica:  
Relación con las otras ciencias. Métodos de estudio. Historia. Biología molecular. Bibliografía.

II.- Elementos químicos que componen los seres vivos:  
Compuestos químicos orgánicos e inorgánicos. Agua: estructura y propiedades. Sales minerales. Oligoelementos.

III.- Estructura y propiedades de las proteínas:  
Composición general de una proteína. Constituyentes básicos de las proteínas: aminoácidos. Propiedades físicas y químicas.

Estructura general de las proteínas: Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

Clasificación de las proteínas: Clasificación en base a la composición, forma y solubilidad. Clasificación funcional.

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

Sistemas contractiles. Estructura del tejido muscular. Actina. Mio-sina, Tropomiosina, Troponina, Mecanismo de contracción.

Proteínas de sosten. Estructura del tejido conectivo. Colágeno. Elastina.

Proteínas catalíticas. Enzimas.

Proteínas de transporte de oxígeno. Hemoglobina.

Proteínas de reconocimiento celular. Estructuras de las membranas celulares.

Propiedades de las proteínas globulares. Las proteínas como anfólitos. Puntos isoeléctricos. Desnaturalización. Peso molecular.

IV.- Porfirinas.  
Estructura. Hemo. Hemoproteína. Hemoglobina. Transporte de oxígeno. Clorofila.

Dra. ALCIRA BATLLE de ALBERTONI  
Directora  
Departamento de Química Biológica

Aprobado por Resolución DNE 040/76

- V.- Estructura de los nucleosidos y nucleotidos  
Unidades constituyentes. Bases púricas y pirimídicas. Hidratos de carbono.  
Nucleósidos y Nucleótidos. Nucleósidos mono-di- y trifosfatos. Nucleótidos-difosfoazúcares. Otros nucleótidos. Nucleoproteínas.
- VI.- Nociones de Bioenergética  
Ciclos de la materia y de la energía en los seres biológicos. Organismos foto- y quimioautotrofos. Organismos heterotrofos. Energía libre: relación con la constante de equilibrio y los potenciales de oxidorreducción. Uniones de "alta energía".
- VII. Proteínas de Acción Catalítica. Enzimas.  
Nociones generales sobre enzimas y su función en las células. Cofactores. Apoenzima. Holoenzima. Coenzimas. Grupo prostético. Zimógeno. Clasificación y nomenclatura de las enzimas. Cinética química. Catálisis.  
Catalisis 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: Estudio estacionario. Método gráfico de Lineweaver-Burke.  
Mecanismo de la acción enzimática: Naturaleza del centro activo. Teoría sobre el mecanismo de la acción enzimática. Teoría de Monod. Alosterismo.  
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.
- VIII. Vitaminas  
Historia del descubrimiento de las vitaminas y su rol biológico. Clasificación. Formas activas de las vitaminas.  
Grupo de las vitaminas B.  
Nicotinamina - NAD y NADP  
Riboflavina (vit.B2) - FMN y FAD - Flavoproteínas  
Tiamina (vit.B1) - Tiamina pirofosfato - Acido lipoico.  
Piridoxina (vit.B6) - Piridoxamina-fosfato, piridoxal-fosfato.  
Acido pantoténico - Coenzima A  
Biotina

Acido fólico

Vitamina B12

Vitamina C

Grupo vitamina liposolubles

vitamina A (Retinol), vitamina D (colecalfiferol), vitamina E (Tocofenol), vitamina K (naftoquinosa).

IX. 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: citoplasma, núcleos, mitocondrias, retículo endoplasmático, membranas celulares. Enzimas aisladas. Uso de isótopos.

Esquema general de los tres metabolismos 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. Metabolismo basal.

X. - Estructura y metabolismo de los hidratos de carbono

Estructura general. Monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Metabolismo degradativo de la glucosa: pasaje a través de las membranas. Cadena glucolítica y ciclo de las pentosas.

Cadena glucolítica: 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.

Ciclo de las pentosa-fosfatos. Secuencia de las reacciones. Formación del NADPH.

XI. Biosíntesis de monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Biosíntesis de glucosa a partir de sustancias no glucosídicas:

Gluconeogénesis. Interconversión de la glucosa en otros monosacáridos.

Biosíntesis de sacarosa y lactosa.

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

XII. Metabolismo General de los Hidratos de Carbono en los Organismos Animales Superiores.

Absorción intestinal. Pasaje a través de las membranas. Destino de los carbohidratos ingeridos. Glucemia. Curvas de glucemia. Regulación metabólica. Rol del hígado. Utilización de la glucosa en el músculo. Contracción muscular. Creatin-fosfato.

XIII Camino Oxidativo final de la Glucosa

Concepto general de oxidaciones biológicas y ciclos de oxidación. Localización de los sistemas de oxidación. Mitocondrias.

Ciclo tricarbóxico. Secuencia de las reacciones. Coenzima A, ácido lipoico, tiamina pirofosfato, NAD. El ciclo como unidad catabólica y generadora de energía. Función del ciclo en procesos biosintéticos. Ciclos anapleróticos.

XIV. Cadena Respiratoria

Nociones sobre oxidorreducciones. Potencial de oxidorreducción.

Respiración al nivel celular. Cadena respiratoria. Componentes de la misma. Dehidrogenasas. Ubiquinona. Citocromos. Citocromos oxidasa. Estructura de la cadena. Uso de inhibidores y desacoplantes. Fosforilación oxidativa. Síntesis de ATP. Teorías.

Respiración al nivel del organismo. Respiración pulmonar. Transporte del  $O_2$ . Transporte del  $CO_2$ . Calorimetría respiratoria.

XV.- Estructura y Metabolismo General de los Lípidos.

Lípidos de reserva nutricional: grasas neutras y aceites. Lípidos estructurales: ceras, fosfolípidos, esfingolípidos, glucolípidos y glicoproteínas. Derivados isoprenoides: esteroides, prenoides.

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.

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. Síntesis isoprenoides.

- XVI.- Metabolismo General de las Grasas Neutras en los Organismos Superiores.  
Absorción intestinal. Transporte en sangre. Lipemia. Lipoproteínas. Tejido adiposo. Transformación hidratos de carbono en ácidos grasos y grasas neutras. Regulación general del metabolismo de grasas neutras. Rol del hígado y tejidos adiposos. Cuerpos cetónicos.
- XVII.- Metabolismo de los aminoácidos  
Mecanismos generales de degradación de aminoácidos: desaminación oxidativa y no oxidativa. Decarboxilación. Formación de aminas biógenas. Mecanismos de biosíntesis de aminoácidos. Aminoácidos como precursores de otras sustancias: Biosíntesis de porfirinas.
- XVIII. Metabolismo de los Aminoácidos y Proteínas en los animales superiores  
Digestión. Absorción intestinal. Destino de los aminoácidos. Aminoácidos esenciales y no esenciales. Aminoácidos cetogénicos y glucogénicos. Índice D/N. Destino del amoníaco. Formación de la urea. Degradación ácido nucleicos. Acido úrico.
- XIX.- Biosíntesis "de novo" de los compuestos biológicos a partir del anhídrico carbonico 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 biosíntesis de aminoácidos. Fijación del azufre.
- XX.- Biología Molecular I - Estructura y Metabolismo de los Acidos Nucleicos.  
Estructura de los ácidos nucleicos: 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.  
Metabolismo de los ácidos nucleicos. Polimerización de nucleósidos trifosfatos. Biosíntesis de DNA. Duplicación. Biosíntesis de RNA. Enzimas que intervienen. Inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos. Mecanismo general de degradación.
- XXI.- Biología Molecular II - Biosíntesis de las Proteínas  
Mecanismo general de la biosíntesis de proteínas. Relación de la secuencia del DNA a la secuencia y estructura de la proteína.

Aprobado por Resolución DNE.060/76

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.

Código genético. Relación de codificación. Universalidad. Degeneración, ambigüedad y palabras sin sentido. 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.

## XXII. Regulación Metabólica

Conocimientos actuales sobre regulación a nivel de síntesis de enzimas bacterianas. Inducción de enzima. Sistema de las operón. Gen regulador, promotor e iniciador. Genes estructurales. Represión de la síntesis de enzimas. Regulación a nivel de actividad enzimática. Retrorregulación. 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. Ejemplos de regulación hormonal.

Química Biológica para Biólogos.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- A. Lehninger: Bioquímica. Las bases moleculares de la estructura y función celular. Ed. Omega, 1972.
- 2.- E.E. Conn and P.K. Stumpf: Outlines of Biochemistry. Ed. John Wiley and Sons, 1972.
- 3.- H. Niemeier: Bioquímica. Ed. Intermedica, 1968.
- 4.- B. Harrow y A. Mazur: Bioquímica Básica. Ed. Interamericana S.A. 1967.
- 5.- J. Awapara: Introduction to biological chemistry. Ed. Prentice Hall, Inc. 1968.
- 6.- V. Deulofeu, A.D. Marenzi y A.O.M. Stoppani: Química Biológica. Ed. El Ateneo, 1967.
- 7.- A. White, Ph. Mandler and E.O. Smith: Principles of Biochemistry. Ed. MC. Graw-Hill, 1968.
- 8.- Mahler y Cordes: Biological Chemistry. Ed. Harper International Edition - New York - 1969.
- 9.- Dawes, E.A.: Problemas cuantitativos de Bioquímica. Ed. Acribia. 1959
10. Segel, I.N.: Biochemical Calculations. Ed. Wiley y Sons, Inc. 1968
11. A. Paladini, M. Burachik: Macromoléculas. Ed. Depto. Asuntos Científicos - Unión Panamericana - OEA - Washington, 1968.
12. A. Lehninger: Bioenergetics. Ed. Benjamin, 1973.
13. I. Raw y W. Colli: Bioenergética. Ed. Depto. de Asuntos Científicos Unión Panamericana - OEA - Washington.
14. I.H. Segel: Cálculos en Bioquímica . Ed. Acribia, 1972.
15. C. Wannmacher y R. Dutra-Días: Bioquímica Fundamental. 2da. ed., 1975. Universidad de Porto Alegre, Brasil.

  
Dra. ALCIRA BATLLE de ALBERTONI  
Directora  
Departamento de Química Biológica

sb

Aprobado por Resolución DNE.060/76

Qca.Bca. para Biólogos

REGIMEN DE PROMOCION 1976

A) Aprobación de los Trabajos Prácticos

a) Para la aprobación de los trabajos prácticos el alumno deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada uno de los 4 parciales de laboratorio, reunir un promedio general de 6 puntos en todos ellos, tener un 80% de asistencia y todos los trabajos prácticos aprobados. De los 4 parciales de laboratorio podrán recuperarse sólo 1 de ellos.

b) Para tener firmada la libreta de trabajos prácticos, deberán tener los trabajos prácticos aprobados según a) y tener 4 puntos en cada uno de los siguientes temas de los parciales teórico-problemas: nucleótidos, proteínas, hidratos de carbono, enzimas, bioenergética y regulación.

B) Aprobación de la parte teórico-problemas

Para aprobar la parte teórico-problemas, los alumnos deberán aprobar los 4 parciales teórico-problemas con un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada tema de cada uno de ellos. La inasistencia se considerará como desaprobado. Podrán recuperar hasta 4 temas en los que hubieran obtenido una nota inferior a 4.

C) Promoción Directa

Se promocionarán directamente sin examen final aquellos alumnos que, con los trabajos prácticos aprobados y la libreta firmada (según A), hayan reunido un mínimo de 4 puntos en cada uno de los temas teórico-problemas y además tengan un promedio general de 7 puntos entre todos los temas. Aquellos alumnos que tengan un promedio menor de siete, podrán optar a la recuperación de temas cuya nota esté entre 4 y 7, siempre que ese tema no lo hayan ya recuperado anteriormente.

En total, tanto en el primer caso (haber obtenido una nota menor de 4) como en el segundo (de aumentar el promedio menor de siete), el número de recuperaciones no podrá ser mayor de cuatro temas.

D) Examen Final

Aquellos alumnos que teniendo firmada la libreta de trabajos prácticos (según A) no hubieran podido reunir los requisitos de promoción directa (según C), podrán rendir examen final.

La nota del examen final se promediará con la nota obtenida durante el curso, sólo en el caso de los alumnos que hayan obtenido un promedio general entre 4 y 7 puntos en la parte teórico-problemas (B). En los otros casos, la nota dependerá solamente del examen final.

Dra. ALCIRA BATLLE de ALBERTONI  
Directora  
sb Departamento de Química Biológica

Aprobado por Resolución DNE. 060/76