

QUIMICA BIOLOGICA PARA BIOLOGOS

PROGRAMA 1973

Bolilla 1.- Introducción al estudio de la Bioquímica

Conceptos generales de organización de los seres vivos y de sus relaciones metabólicas y energéticas. Historia del desarrollo de esta disciplina. Biomoléculas y estructura celular. Bibliografía.

Bolilla 2.- Proteínas.

Composición general de una proteína. Distintos tipos de hidrólisis. 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 composición, forma y solubilidad.

Propiedades de las proteínas solubles: Las proteínas como anfóteros. Punto isoeléctrico. Electroforesis. Curvas de titulación. Carácter coloidal de las proteínas. Diálisis. Efecto Tyndall. Solubilidad en función del pH. Solubilidad en función de la fuerza iónica. Salificación. Precipitación salina fraccionada. Precipitación por solventes. Desnaturalización: agentes desnaturalizantes.

Métodos para la determinación del peso molecular de una proteína: Presión osmótica. Ultracentrífuga. Filtración en tamices moleculares.

Métodos de purificación de las proteínas y criterios de pureza

Bolilla 3.- Bioenergética

Bioenergética: Definición. Transformaciones energéticas biológicas. Principios termodinámicos y su relación con la biología.

Naturaleza isotérmica de los procesos celulares.

Energía libre. Relación con la constante 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.

Bolilla 4.- Proteínas de acción catalítica, Enzimas.

Nociones generales sobre enzimas y su función en la célula. Cofactores. Apoenzima. Holoenzima. Coenzimas. Grupo prostético. Zimógeno.

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-Burke.

Mecanismo de la acción enzimática. Naturaleza del centro activo. Teoría sobre el mecanismo de la acción enzimática. Teoría de Koshland. Alostereismo.

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.

Bolilla 5.- Metabolismo de los hidratos de carbono.

Estructura general de los monosacáridos. Nociones sobre estructura. Distribución y rol biológico.

Metabolismo de la glucosa. Mecanismo general de degradación. Glucólisis y fermentación. Enzimas y coenzimas que intervienen: secuencia de las reacciones. Significado biológico de la cadena

glucolítica: formación de compuestos metabólicos y de uniones de alta energía. Balance energético. Formación de ácido láctico en el músculo. NAD. Formación de alcohol en la levadura. Mecanismo de descarboxilación. Rol de la tiamina pirofosfato. Carácter universal del camino degradativo. Reversión del camino glucolítico. Gluconeogénesis. Enzimas que intervienen, células en las que se producen y su importancia biológica.

Camino de las pentosas-fosfatos. Enzimas que intervienen. Rol del NADP. Significado biológico.

Interconversión de los monosacáridos

Formación de uniones glucosídicas. Mecanismo de activación de azúcares. Rol de los nucleótidos di fosfoazúcares.

Estructura general de los polisacáridos. Homoglucanos y heteroglucanos. Almidón, glucógeno, celulosa, hemicelulosa.

Metabolismo del glucógeno y almidón.

Bolilla 6.- Metabolismo de los lípidos

Estructura y significado biológico de los lípidos. Tejidos de reserva: grasas neutras, aceites y ceras. Grasas estructurales. Fosfolípidos, esfingolípidos, lipoproteínas. Esteroides. Nociones sobre estructura y función. Vitaminas liposolubles.

Metabolismo de los ácidos grasos. Mecanismo general de la síntesis de ácidos grasos. Proteína transportadora de acilos. Acil CoA Carboxilasa. Rol de la biotina. Localización de las enzimas que intervienen. Rol del NADPH. Transmetilación. Rol de la vitamina B₁₂. Síntesis de triglicéridos, fosfolípidos.

Mecanismo general de la degradación de los ácidos grasos. Oxidación de los ácidos grasos. Localización y secuencia de las enzimas que intervienen. Aspecto energético de la oxidación de los ácidos grasos.

Bolilla 7.- Ciclo tricarboxílico.

Estructura de mitocondria. Localización de las enzimas del ciclo y reacciones individuales. Rol de la coenzima A, ácido lipoico, tiamina pirofosfato, NAD⁺. El ciclo como unidad catabólica y generador de energía. Funciones del ciclo en procesos biosintéticos. Factores de influencia en la actividad del ciclo. Integración metabólica.

Bolilla 8.- Respiración celular.

Nociones sobre oxidaciones biológicas. Potencial de óxido-reducción. Cadena de transporte de electrones. Sus componentes. Fracciones celulares involucradas en la respiración. Estructuras relacionadas con los mecanismos de transporte de electrones en animales superiores y en bacterias. Uso de inhibidores y desacoplantes en el estudio de los procesos de transporte y fosforilación oxidativa.

Mecanismos para la síntesis de ATP: Teorías quimiosmótica, química y conformacional.

Utilización de la energía.

Bolilla 9.- Captación biológica de la energía solar. Fotosíntesis.

Definición y fotosíntesis.

Ecuación general de fotosíntesis en plantas y en bacterias. Organelas celulares responsables de la actividad fotosintética. Estructura de cloroplastos y cromatóforos. Pigmentos fotosintéticos. Fotosíntesis en plantas. Determinación de la existencia de los dos fotosistemas. Fotofosforilación. Fosforilación cíclica y no cíclica. Formación de ATP y de poder reductor. Utilización de la energía captada. Formación de azúcares. Ciclo de Calvin. Ciclo de 4 carbonos.

Bolilla 10.- Metabolismo de los aminoácidos

Ciclo del nitrógeno en la naturaleza. Fijación biológica del nitrógeno orgánico. Nitrificación. Asimilación del nitrato. Desnitrificación. Fijación simbiótica y no simbiótica del nitrógeno atmosférico. Asimilación del NH_3 .

Ciclo del azufre en la naturaleza. Formación y oxidación del ácido sulfhídrico. Oxidación del azufre. Utilización del sulfato.

Aspectos generales del metabolismo de aminoácidos. Desaminación oxidativa. Desaminación no oxidativa. Transaminación. Descarboxilación. Formación de aminas biógenas. Mecanismos de acción del fosfato^{de} piridoxal.

Destino del amoníaco. Arginina y ciclo de la Urea. Destino del residuo no nitrogenado de los aminoácidos. Metabolismo del fragmento de C_1 . Metilación. Metionina activa. Transferencia de metilos. Rol del ácido tetrahidrofólico.

Bolilla 11.- Metabolismo de los ácidos 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 bacteriofagos.

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

Bolilla 12.- 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. 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.

Bolilla 13.- Regulación metabólica.

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

Bolilla 14.- 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 de hormonas sexuales. Ejemplos de regulación hormonal. Hormonas de plantas e insectos. Feromonas.