

BIOQUÍMICA I

Previaturas:

Para cursar: se requiere curso aprobado de Biología General, Química Analítica y Química General.

Para rendir examen: se requiere examen aprobado de Biología General y Química Analítica.

Programa del curso teórico:

MÓDULO I: ESTRUCTURA DE LAS MACROMOLÉCULAS Y CINÉTICA ENZIMÁTICA.

Introducción.

La unidad bioquímica de los diferentes organismos vivos; producción y consumo de energía en el metabolismo; transferencia de información biológica. Biomoléculas: composición química; estructura tridimensional; interacciones covalentes y no covalentes; las macromoléculas y sus unidades monoméricas. Interacciones débiles en el medio acuoso: puentes de hidrógeno, interacciones de Van der Waals. Interacciones entre macroiones en solución: solubilidad, fuerza iónica.

Aminoácidos y péptidos.

Aminoácidos: definición, composición elemental, estructura, isomería. Importancia biológica. Aminoácidos que forman parte de las proteínas: clasificación. Propiedades ácido-base: los aminoácidos como anfóteros, curvas de titulación. Clasificación. Propiedades químicas: grupo amino, grupo carboxilo, cadenas laterales. Propiedades físicas: solubilidad, propiedades ópticas. Péptidos: definición, estructura e importancia biológica. Enlace peptídico. Estructura y propiedades.

Proteínas.

Introducción: importancia biológica, funciones. Composición. Propiedades físico-químicas: solubilidad, tamaño molecular, carga eléctrica; métodos de estudio. Proteínas fibrosas y globulares. Estructura de las proteínas: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria: definición y características principales, enlaces e interacciones involucradas. Dinámica de las proteínas: relación estructura-función; ensamblado. Degradación. Desnaturalización.

Enzimas.

Introducción. Definición: velocidad, catálisis, especificidad y regulación. Terminología y nomenclatura: sustratos, cofactores, coenzimas y grupos prostéticos; nomenclatura.

Mecanismos de la catálisis enzimática.

Mecanismos generales de reacciones enzimáticas, formación del complejo enzima-sustrato. Concepto de sitio activo. Especificidad de acción y de sustrato. Factores que contribuyen a la eficacia de la catálisis. Efectos sobre la energía de activación en las reacciones catalizadas.

Cinética química y enzimática.

Catálisis química: velocidades iniciales, efectos de la concentración, orden de reacción; reacciones reversibles y equilibrios. Efecto de la temperatura, catálisis. Catálisis enzimática. Actividad (unidades, actividad específica y molecular). Efecto de la concentración de enzima. Efecto de la concentración de sustrato. Modelos: modelo de Michaelis y Menten; modelo de Briggs y Haldane. Parámetros cinéticos: V_M , K_M , y K_S . Obtención de parámetros cinéticos por métodos gráficos. Efecto del pH y la temperatura. Inhibición: inhibidores reversibles (competitivos y no competitivos) e

irreversibles. Regulación de la actividad enzimática: modificaciones reversibles e irreversibles; regulación alostérica.

Carbohidratos.

Definición e importancia biológica. Clasificación. Monosacáridos: definición, estructura, estereoisomería,. Actividad óptica, estructura cíclica, mutarrotación. Propiedades. Derivados importantes de los monosacáridos. Oligosacáridos: definición, clasificación, estructura y propiedades. Disacáridos de importancia biológica. Polisacáridos estructurales: celulosa, glucosaminoglicanos, quitina, polisacáridos de las paredes bacterianas. Glucoproteínas y glucolípidos.

Lípidos.

Definición biológica. Lípidos de almacenamiento: ácidos grasos; triacilglicéridos; ceras. Ácidos grasos saturados e insaturados. Propiedades: punto de fusión. Lípidos estructurales de las membranas: glicerofosfolípidos; esfingolípidos. Lípidos con actividades específicas: esteroides, prostaglandinas, eicosanoides; leucotrienos; vitaminas liposolubles, quinonas. Membranas biológicas: estructura y composición.

Nucleótidos y ácidos nucleicos.

Definición. Importancia biológica. Composición: bases púricas y pirimídicas, nomenclatura y propiedades. Nucleótidos libres como sillares de los ácidos nucleicos. Ácidos desoxirribonucleicos: estructura y propiedades, localización y funciones. Formas A, B y Z. Desnaturalización; curvas de desnaturalización térmica. Ácidos ribonucleicos: composición estructura y propiedades; tipos principales; localización y funciones.

MÓDULO II: BIOENERGÉTICA Y METABOLISMO.

Bioenergética.

Reacciones redox y oxidaciones biológicas: introducción. Los seres vivos como sistemas abiertos. Nociones sobre termodinámica química. Primer principio; equivalencia entre calor, energía y trabajo. Unidades. Segundo principio. Energía libre y entropía. Reacciones endergónicas y exergónicas. Concepto de potencial químico. Reversibilidad de las reacciones químicas. Relación entre ΔG^0 y constante de equilibrio. Cálculo de ΔG^0 . Reacciones acopladas. Concepto de intermediario común. Compuestos de alta energía y potencial de transferencia de grupos fosfato. Biosíntesis de ATP y de otros compuestos ricos en energía. Reacciones de oxidación-reducción: N^0 de oxidación. Balance de las ecuaciones redox. Pares redox conjugados. Celdas voltaicas. Potencial redox standard. Efecto de la concentración sobre el potencial redox standard. Ecuación de Nernst. Relación entre ΔG^0 y potencial redox standard. Oxidaciones biológicas: el oxígeno como aceptor de electrones. Derivados reducidos del oxígeno: radicales libres, peróxido de hidrógeno, agua. Coenzimas de transporte de electrones. Fosforilación oxidativa y fosforilación a nivel de sustrato. Intercambios de protones durante el transporte electrónico. Energía del transporte electrónico. Bioluminiscencia y quimioluminiscencia.

Generalidades del metabolismo.

Características de la célula procariota y eucariota. Célula fotosintética. Membranas celulares. Compartimentación celular. Concepto de metabolismo intermediario. Producción y utilización de energía. Sistemas multienzimáticos. Niveles de regulación.

Catabolismo.

Generalidades. Glucólisis. Sistemas aeróbicos y anaeróbicos. Fermentaciones. Enzimas clave en la regulación de la glucólisis. Entrada de otros azúcares a la vía glucolítica. Glucogenolisis. Ruta de las pentosas. Fase oxidativa. Fase no oxidativa.

Degradación de los triacilglicéridos. Lipasas. Destino del glicerol. β -oxidación. Balance energético. Regulación. Catabolismo de los aminoácidos: destino del esqueleto carbonado y del grupo amino. Transaminación y desaminación.

Degradación aeróbica del piruvato y ciclo de Krebs.

Complejo de la piruvato deshidrogenasa. Control. Ciclo del ácido cítrico. Localización. Balance global. Regulación. Ruta anfibólica. Reacciones anapleróticas. Ciclo del glioxilato.

Transporte electrónico y fosforilación oxidativa.

Cadena respiratoria: localización y componentes. Entrada de los diferentes sustratos de la cadena. Fosforilación oxidativa. Teorías sobre la fosforilación oxidativa. Relación P/O. Balance energético. Lanzaderas de glicerol-fosfato y aspartato-malato.

Anabolismo.

Gluconeogénesis. Reacciones irreversibles. Regulación recíproca con la glucólisis. Biosíntesis del glucógeno. Biosíntesis de triacilglicéridos. Biosíntesis de cuerpos cetónicos. Generalidades de fosfolípidos. Generalidades de esfingolípidos. Generalidades de esteroides. Anabolismo de los compuestos nitrogenados. Ciclo de N. Fijación simbiótica del N. Biogénesis del N orgánico. Mecanismo general de incorporación del N en la síntesis de aminoácidos no esenciales. Generalidades del metabolismo de purinas y pirimidinas. Importancia. Formas de eliminación del N proteico en diferentes especies: animales ureotélicos, amoniotélicos y uricotélicos. Ciclo de la urea. Requerimiento energético.

Fotosíntesis.

Ultraestructura del cloroplasto. La membrana como soporte de la fase luminosa de la fotosíntesis. Luz y excitación de pigmentos. Antena y centros de reacción. Fotólisis del agua. Fotosistemas. Gradiente protónico: fosforilación acíclica y cíclica. Herbicidas como inhibidores o desacopladores del transporte electrónico. Fijación de CO₂ por plantas C₃: ciclo de Calvin-Benson, propiedades de la RubisCO, fotorrespiración, formación de glucosa, regeneración del aceptor. Fijación de CO₂ por plantas C₄: ciclo de Hatch-Slack, localización, PEP carboxilasa, ventajas de la estrategia. Fijación de CO₂ por plantas CAM: características del proceso. Regulación de enzimas por luz: sistema LEM y Ferredoxina-tiorredoxina-oxidoreductasa.

Regulación del metabolismo.

Niveles de regulación. Regulación enzimática. Regulación alostérica. Regulación por modificación covalente. Regulación de la síntesis de enzimas: inducción y represión. Papel de los compartimentos. Papel de las membranas. Regulación hormonal del metabolismo.

Integración del metabolismo.

Fases principales en la producción de energía. Interrelaciones entre vías degradativas y biosintéticas. Metabolitos comunes como encrucijadas metabólicas. Destinos de la actil CoA. Utilización de coenzimas de oxido-reducción en las vías degradativas y biosíntesis. Papel del NADPH. Interrelaciones entre el metabolismo de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Perfil metabólico de los principales órganos. Respuestas al estrés metabólico: ayuno y diabetes.

MÓDULO III: BIOLOGÍA MOLECULAR O METABOLISMO DE LOS ÁCIDOS NUCLEICOS.

Biosíntesis de los ácidos nucleicos.

Concepto de gen genoma. Expresión de los genes. Replicación del material genético. Características. Mecanismos de la replicación en bacterias. Acción de las helicasas. Iniciación. Elongación. Fragmentos de Okasaki. Terminación. Mecanismos de replicación en eucariotas. ADN polimerasas, nuclear y mitocondrial. Iniciación. Principales diferencias con la replicación en procariontes.

Transcripción del mensaje genético.

el ADN como molde. ARN polimerasa ADN dependientes bacterianas y eucariotas. Etapas de la transcripción. Procesamiento y modificaciones postranscripcionales del ARN. Intrones y exones. Proceso de empalme (splicing). Poliadenilación del ARNm en la extremidad 3' y formación del cap en el 5'.

Código genético.

Experimentos de elucidación del código. Características. Degeneración del código genético. Señales de iniciación y terminación. Universalidad del código.

Biosíntesis de las proteínas.

Formación de los aminoacil t-ARN sintetasas. Etapas de la traducción: iniciación, elongación y terminación. Polirribosomas. Regulación. Modificaciones postraduccionales.

Mecanismos de regulación de la expresión génica.

Diferentes niveles de regulación. Regulación de la transcripción en bacterias. Función de los promotores. Regulación de la terminación: factor Rho. Modelo del operón lactosa en E. coli. Inducción represión catabólica. Control positivo y negativo. Regulación postranscripcional. Regulación de la transcripción en eucariotas.

Programa de talleres:

Módulo I.

Macromoléculas.
PH, soluciones tampón y titulación de aminoácidos.
Estructura de las proteínas.
Dinámica de las proteínas.
Estructura de los hidratos de carbono.
Estructura de los lípidos.
Estructura de los ácidos nucleicos.
Cinética enzimática.

Módulo II.

Problemas de bioenergética y redox.
Generalidades sobre el metabolismo.
Catabolismo.
Ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa..
Anabolismo.
Fotosíntesis.
Análisis de los pigmentos fotosintéticos.
Regulación e integración de los procesos biológicos.

Módulo III.

Replicación del ADN.
Electroforesis de ácidos nucleicos.
Transcripción.

Reacciones de amplificación en cadena de la polimerasa.

Regulación de la expresión génica.

⇒ Programa de práctico:

Teórico-prácticos: técnicas de uso corriente en el análisis de las proteínas.

Laboratorio:

Dosificación de proteínas.

Cromatografía por gel filtración.

Cromatografía por intercambio iónico.

Evaluación:

Ganancia del curso:

Asistencia obligatoria a los talleres (75%).

Aprobación de parciales sobre talleres.

Aprobación de parciales de prácticos de laboratorio.

Parciales de talleres:

La aprobación de cada módulo requiere de la aprobación de parciales de talleres según el siguiente criterio:

Cada parcial tiene un mínimo del 30% para su aprobación sin recuperatorio.

La aprobación final de la materia requiere que entre los 3 parciales se alcance el 50% del puntaje total.

No hay recuperatorio.

Los parciales se realizan una vez finalizado cada módulo.

Parciales de práctico:

La aprobación del módulo de laboratorio requiere de la aprobación de un parcial. Este parcial puede recuperarse.

Aprobación de la materia:

Examen final. Está compuesto por preguntas abiertas e incluye todos los temas que figuran en el programa. Se requiere un mínimo del 50% para su aprobación.

Docente encargado del curso:

Prof. Mario Señorale

Profesor Adjunto (Grado 3)

Carga horaria:

Clases teóricas: 45 horas totales distribuidas en dos clases por semana de 1 hora y ½ cada una (asistencia libre).

Clases de talleres de discusión: 54 horas totales. Se dictan 2 veces por semana, son de asistencia obligatoria y de 2 horas de duración cada uno.

Prácticos de laboratorio: 20 horas totales. Son 4 clases prácticas de 5 horas de duración.

Teórico-prácticos: 4 clases de 2 horas cada una.