

Carácter del curso	Obligatorio para la carrera de Ingeniería de Alimentos
Semestre en que se dicta	5° Semestre
Número de créditos	7
Carga horaria semanal (hs)	Clases teóricas: 4 hs (3 clases de 1h 20 min c/u)
Previaturas	ICB I, Química Analítica II, Química Orgánica 102 y Fisicoquímica 102.
Cupo	-

Estructura Responsable:

Cátedra de Bioquímica-DEPBIO

Docente Responsable:

Laura Franco Fraguas

Docentes Referentes:

Los docentes que dictan la clase respectiva.

Objetivos:

i) Estudiar la química estructural de los componentes de la materia viva y la relación con su función biológica, así como la actividad de macromoléculas en solución y sus funciones de reconocimiento y unión, transporte y catálisis.

ii) Presentar la bioquímica con rigor químico, enfocado en las estructuras de las biomoléculas, los mecanismos químicos y las relaciones evolutivas.

iii) Alcanzar una visión integral del metabolismo, con especial énfasis en el organismo humano. Se estudian las secuencias metabólicas fundamentales y sus interrelaciones y mecanismos de regulación. Comprender la química de los procesos y moléculas que almacenan y transmiten la información biológica.

Contenido:

Curso Teórico

1.- Estructura y diversidad funcional de proteínas. Proteínas. Información genética y estructura proteica. Distintos niveles de organización de la molécula proteica: estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria; interacciones estabilizantes de las mismas. Concepto de motivos y dominios en la estructura proteica. Relación entre estructura primaria y los niveles superiores de organización de la molécula proteica. Desnaturalización. Proteínas fibrosas (queratinas, fibroína, colágeno). Transporte y almacenamiento de oxígeno: funciones de la hemoglobina y la mioglobina. Comportamiento alostérico de la hemoglobina. Glicoproteínas; enlaces N- y O-glicosídicos. Inmunoglobulinas: estructura y función.

2.- Enzimas. Generalidades. Importancia biológica y funciones. Clasificación y nomenclatura de enzimas. Mecanismos generales de las reacciones enzimáticas. Formación del complejo enzima-sustrato. Concepto de sitio activo. Especificidad. Variaciones de la velocidad de reacción en función de las concentraciones de la enzima y el sustrato. Ecuación de Michaelis-Menten. Equilibrio y estado estacionario. Medida de la velocidad de reacción; representaciones gráficas (método directo). Transformaciones de la ecuación de Michaelis-Menten y determinación de Km y Vm. Representaciones de Lineweaver-Burk y de Eadie-Hofstee. Conceptos de actividad enzimática y actividad específica. Número de recambio. Efecto del pH y de la temperatura

Fecha	MA-SGC-2-3	V.02
08/08/16	Página 1 de 4	

sobre la actividad enzimática. Inhibidores competitivos y no competitivos. Coenzimas y grupos prostéticos. Cofactores orgánicos e inorgánicos. Isoenzimas. Biocatalizadores no proteicos: ribozimas.

3.- Regulación de la actividad enzimática. Enzimas reguladoras. Cooperatividad y regulación alostérica; moduladores. Regulación por modificación covalente (fosforilación, proteólisis limitada).

4.- Introducción al metabolismo y Bioenergética. Concepto de rutas catabólica, anabólica, anfibólica y anaplerótica. Bioenergética. Cambios de energía libre en las reacciones bioquímicas: reacciones endergónicas y exergónicas. Compuestos de alta energía y potencial de transferencia de grupo. Ciclo del ATP. Enzimas que intervienen en la transferencia de grupos fosfato. El principio del intermediario común en el acople energético. Reacciones acopladas. Macro- y micronutrientes. Estructura, propiedades y funciones de los nucleótidos.

5.- Nucleótidos y ácidos nucleicos. Estructura, propiedades y funciones de los nucleótidos. Naturaleza de los ácidos nucleicos: DNA y RNA; composición y estructura primaria. Estructuras secundaria y terciaria de los ácidos nucleicos. DNA: la doble hélice. Estructuras alternativas: hélices B, A y Z. Ácidos ribonucleicos: composición, estructura y propiedades; principales tipos de RNA (mensajero, ribosómico y de transferencia). Funciones biológicas de los ácidos nucleicos. RNA catalíticos.

6.- Biosíntesis de ácidos nucleicos. Mecanismos bioquímicos de la replicación del DNA; naturaleza semi-conservativa. Participación de DNA polimerasas, ligasas, primasas, helicasas, topoisomerasas y de factores proteicos. Mecanismo de la replicación en bacterias y sus tres fases: iniciación, elongación y terminación. Fragmentos de Okasaki. Transcripción del mensaje genético. El DNA como molde en la biosíntesis de RNA. Estructura y función de RNA polimerasas DNA dependientes. Mecanismos de la transcripción; iniciación: reconocimiento e interacción con centros promotores; elongación: burbujas de transcripción; terminación. Procesamiento y modificaciones post-transcripcionales del RNA.

7.- Biosíntesis de proteínas. El código genético y la biosíntesis de proteínas. Mecanismos de la biosíntesis de proteínas; participación de mRNA, tRNA y ribosomas. Acoplamiento de los tRNA a los aminoácidos: formación de los aminoacil-tRNA. Fidelidad de las aminoacil-tRNA sintetasas. Etapas de la traducción: iniciación, elongación y terminación; aspectos energéticos del proceso. Regulación de la traducción. Fases finales de la síntesis proteica: plegado y modificación covalente. Proteínas de secreción; mecanismos: secuencia señal, retículo endoplásmico rugoso, y partículas de reconocimiento de señal. Regulación de la transcripción en bacterias. Función de los promotores. Regulación de la terminación: factor rho. Modelo del operón lactosa en *E. coli*. Inducción y represión catabólica. Control positivo y negativo. Regulación postranscripcional.

8.- Metabolismo de monosacáridos. Digestión y absorción de glúcidos. Sistemas de transporte para glucosa (enterocito, hepatocito, adipocito, etc.). Importancia de la glucosa como metabolito. Vía glicolítica. Degradación aerobia y anaerobia. Destinos metabólicos del piruvato. Fermentaciones. Balance energético de la glicolisis. Regulación. Metabolismo de fructosa y galactosa. Degradación oxidativa de la glucosa: ruta de las pentosas fosfato. Fases oxidativa y no oxidativa. Su importancia en el metabolismo intermediario.

9.- Mecanismos de acción hormonal y regulación del metabolismo. Mecanismos de acción de la insulina, glucagón y adrenalina. Receptores y transducción de señales; función de la proteína G. El sistema de señalización de la adenilato ciclasa; cAMP como segundo mensajero. Otros sistemas de segundos mensajeros: la vía del fosfoinositósido. El receptor de insulina y otros receptores relacionados con actividad proteina quinasa.

10.- Metabolismo del glucógeno. Procesos de biosíntesis y degradación del glucógeno; enzimas involucradas. Relación recíproca entre su síntesis y movilización. Funciones de las reservas de glucógeno en el hígado y en el músculo. Regulación de los procesos de degradación y biosíntesis: a través del control alos-

Fecha	MA-SGC-2-3	V.02
08/08/16	Página 2 de 4	

térico directo y de la modificación covalente de glucógeno fosforilasa y glucógeno sintasa; efectos hormonales sobre el metabolismo del glucógeno.

11.- Descarboxilación oxidativa del piruvato y ciclo de Krebs. Transporte y oxidación del piruvato; mecanismo de acción del complejo piruvato deshidrogenasa y participación de coenzimas. Ciclo del ácido cítrico. Localización, fases, estequiometría y energética del ciclo. Regulación de la piruvato deshidrogenasa y del ciclo del ácido cítrico. Reacciones anapleróticas.

12.- Transporte electrónico y fosforilación oxidativa. Cadena respiratoria: localización y organización estructural. Transportadores electrónicos. Entrada de los diferentes sustratos de la cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Eficiencia de la fosforilación oxidativa (relación P/O). El sistema enzimático para la síntesis de ATP. Mecanismo de la fosforilación oxidativa: acoplamiento quimiosmótico. Rendimientos energéticos del metabolismo oxidativo. Re-oxidación del NADH citoplasmático: sistemas de lanzaderas (del glicerolfosfato y malato/aspartato).

13.- Fotosíntesis. Estructura del cloroplasto. Pigmentos fotosintéticos. Fase luminosa: fotosistemas y transportadores de electrones. Fotofosforilación cíclica y no cíclica. Fase oscura: ciclo de Calvin. Mecanismos de fijación del CO₂ y formación de hexosas. Regeneración del aceptor. Balance energético y regulación de la fotosíntesis. Fotorrespiración. Plantas C₃ y C₄. Biosíntesis de carbohidratos de reserva (sacarosa, almidón) en plantas.

14.- Metabolismo de lípidos. Digestión y absorción de lípidos; importancia de las sales biliares y mecanismos de la lipasa pancreática. Resíntesis de triglicéridos en el enterocito. Transporte de lípidos a los tejidos: quilomicrones. Lipoproteínas plasmáticas (VLDL, IDL, LDL, HDL): composición y funciones. Transporte y utilización del colesterol en los animales. Características metabólicas del tejido adiposo. Movilización de triglicéridos. Origen y catabolismo de los ácidos grasos. Activación y transporte de los ácidos grasos a la mitocondria.

-B-Oxidación. Degradación de ácidos grasos insaturados. Rendimiento energético. ⚙️ Cetogénesis. Utilización de cuerpos cetónicos.

15.- Biosíntesis de lípidos. Fuentes y transporte de acetil-CoA. Biosíntesis de ácidos grasos. Formación de malonil-CoA. Formación de palmitoil-CoA; ácido graso sintasa. Regulación. Elongación y desaturación. Ácidos grasos esenciales. Metabolismo de triglicéridos, fosfoglicéridos y esfingolípidos. Biosíntesis del colesterol; mecanismos bioquímicos en la formación de mevalonato como precursor del colesterol y su regulación; fases siguientes implicadas. Control de la biosíntesis del colesterol.

16.- Metabolismo de proteínas y aminoácidos. Digestión de proteínas. Absorción de aminoácidos. Catabolismo de aminoácidos; transaminaciones y desaminaciones. Destinos metabólicos del nitrógeno amínico. Mecanismos de excreción del amoníaco. Ciclo de la urea. Destinos del esqueleto carbonado de los aminoácidos. Balance de nitrógeno. Valor biológico de proteínas.

17.- Gluconeogénesis. Interrelación con la glucólisis. Participación de aminoácidos, glicerol, piruvato y lactato. Regulación. Participación de lípidos en plantas y microorganismos: ciclo del glioxilato.

18.- Regulación del metabolismo. Niveles de regulación. Papel de la compartimentación celular. Papel de las membranas. Regulación alostérica. Regulación de las enzimas por modificaciones covalentes. Proteólisis limitada. Regulación de la síntesis de enzimas: inducción y represión. Mecanismos de acción hormonal en la regulación e integración del metabolismo. Naturaleza jerárquica del control hormonal..

19.- Integración del metabolismo. Las tres fases principales en la producción de energía. Interrelaciones entre vías degradativas y biosintéticas. Metabolitos comunes como encrucijadas metabólicas. Participación de vitaminas en el metabolismo integrado. Interrelaciones entre el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas. Interdependencia de los principales órganos en el metabolismo de los combustibles en los verte-

Fecha	MA-SGC-2-3	V.02
08/08/16	Página 3 de 4	

brados. Entradas y salidas de combustibles. División metabólica del trabajo entre los principales órganos (hígado, músculo, corazón, cerebro, tejido adiposo). Ciclos de Cori y glucosa-alanina.

Bibliografía:

Textos recomendados

- 1.- **Lehninger-Principios de Bioquímica.** David L. Nelson, Michael M. Cox. Quinta Edición (2007 ó posterior). Ediciones Omega S.A.
- 2.- **Bioquímica.** Lubert Stryer, Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko. Quinta/Sexta Edición (2003 / 2007). Editorial Reverté S.A.
- 3.- **Bioquímica.** C. K. Mathews, K. E. van Holde, K.G. Ahern. Cuarta Edición (2013). Addison-Wesley.
- 4.- **Textbook of Biochemistry (with clinical correlations).** Thomas M. Devlin. Fifth Edition (2004). Wiley-Liss, Inc.
- 5.- **Fundamentos de Bioquímica.** D. Voet, J.G. Voet, C.W. Pratt. Segunda Edición (2007). Editorial Médica Panamericana.

Modalidad del Curso:

	Teórico		Talleres	Otros (*)
Asistencia Obligatoria	Asistencia libre			
Modalidad Flexible (carga horaria mínima)				

(*) Especificar (talleres, seminarios, visitas, tareas de campo, pasantías supervisadas, etc.)

Régimen de ganancia:

Se realiza de acuerdo al documento aprobado por el Consejo de la Facultad de Química de fecha 25 de febrero de 2010 referido a "Evaluaciones de las asignaturas teóricas y teórico-prácticas del plan de estudios 2000".

Las instancias a tomarse en cuenta a los efectos de su evaluación serán:

- dos exámenes parciales (P1 y P2), los que versarán sobre la parte teórica.
- un examen final global (EFG, 40 puntos) exonerable.

I) Para aprobar el curso el estudiante deberá contar con:

√ Un puntaje en los parciales tal que $30\% \leq P1 + P2 < 50\%$ del puntaje total
En este caso se puede rendir el examen sin límite en el tiempo.

En caso de no alcanzar el 30% de (P1+ P2), se adquiere el derecho a **rendir examen** global solamente hasta que se dicte de nuevo el curso.

II) Para Exonerar el Examen Final Global se deberá

√ Reunir un puntaje en $P1 + P2 \geq 50\%$ del puntaje total

Por mayor información visitar la página del curso o consultar directamente en la estructura responsable de la asignatura.