



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas
Licenciatura en Biología

Nombre de la Asignatura: Bioquímica General

Clave: Pendiente	Créditos: 8	Horas totales: 80	Horas Teoría: 48	Horas Práctica: 32	Horas Semana: 3T 2L
----------------------------	-----------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	-------------------------------

Modalidad: Presencial **Eje de formación: Básico**

Elaborado por: M. en C. LORENA BRINGAS ALVARADO

Antecedente: Química Orgánica **Consecuente: Biología Celular, Genética, Biología Molecular,**

Carácter: Obligatoria **Departamento de Servicio: Depto. de Ciencias Químico Biológicas**

Propósito:

Que el alumno conozca la estructura y características químicas de los cuatro grupos de biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, su modo de identificarlos en laboratorio. Así también, que conozca y comprenda las principales rutas metabólicas de esos compuestos.

Competencias específicas de la asignatura a desarrollar por el estudiante:

1. Aprende la terminología básica del área de conocimiento de la Bioquímica
2. Identifica las estructuras químicas y la reactividad de las biomoléculas: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos.
3. Explica la relación de las características químicas de las biomoléculas con su función biológica.
4. Comprende los conceptos de catálisis biológica y los mecanismos y factores que regulan la actividad enzimática.
5. Comunica información, ideas, problemas y soluciones del ámbito de la Bioquímica
6. Conoce el campo de estudio y de aplicación de la Bioquímica, sus conceptos básicos
7. Reconoce las necesidades energéticas de los organismos vegetales y animales y las rutas metabólicas para la obtención de ésta .
8. Comprende las rutas metabólicas energéticas y de transferencia de información genética.
9. Comprende los procesos de regulación de las rutas metabólicas.

I. CONTEXTUALIZACIÓN

Introducción:

La asignatura de Bioquímica es una materia de Bases y Fundamentos Teórico-prácticos dentro del programa de la Licenciatura en Biología. Es un curso teórico-práctico fundamental del eje básico que se ubica en el segundo semestre, le preceden los cursos de Química general y Química orgánica y Biología celular obligatorias para entenderla. Esta materia ofrece los conceptos de estructuras y funciones de las biomoléculas y sus derivados en los organismos vivos; así como las rutas metabólicas en que se involucran los compuestos bioquímicos para obtención de energía, mantenimiento de tejidos y transferencia de información genética. Todo ello para conformar una estrategia de aprendizaje. La asignatura consta de doce unidades didácticas que se presentan más adelante.

Objetivo General:

Conocer las estructuras y funciones de las biomoléculas, así como las bases de los procesos bioquímicos de los seres vivos.

Objetivos Específicos:

Aprender los conceptos básicos de estructura y función de los cuatro grupos de compuestos bioquímicos

Conocer los conceptos básicos de enzimas y grupos de estas para comprender su participación en las rutas metabólicas.

Comprender y diferenciar los procesos bioquímicos del metabolismo energético y de transferencia de información.

Conocer y comprender las rutas catabólicas y anabólicas.

Conocer acerca de los procesos de regulación de las rutas metabólicas.

Perfil del (de los) instructor(es):

Químico o Químico Biólogo, de preferencia con posgrado.

II. PRESENTACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS		
Título de la Unidad	Relación Horas clase/práctica	Ponderación de la Unidad %
I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE LA BIOQUÍMICA	3/0	5
II EL AGUA EN LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS	4/0	8
III CARBOHIDRATOS	5/2	10
IV PROTEÍNAS	5/4	10
V LÍPIDOS	5/2	10
VI ÁCIDOS NUCLEICOS	4/2	10
VII INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO	2/0	5
VIII ENZIMAS	4/2	7
IX METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS	6/0	10
X METABOLISMO DE LÍPIDOS	4/2	10
XI METABOLISMO NITROGENADO: PROTEÍNAS Y ÁCIDOS NUCLEICOS	4/2	10
XII PRINCIPIOS DE APLICACIÓN DE INGENIERÍA GENÉTICA	2/0	5

III. CONTENIDOS TEMÁTICOS DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

I INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE LA BIOQUÍMICA

- 1 Concepto e importancia de la Bioquímica
- 2 Hechos relevantes en la historia de la Bioquímica
- 3 Características de los seres vivos: Organización, reproducción, desarrollo, adaptación, energía.

4 Fundamentos de los seres vivos: Celulares, químicos, físicos, genéticos.

II EL AGUA EN LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS

- 1 Estructura química del agua. Enlaces que forma el agua o por acción del agua
- 2 Propiedades fisicoquímicas del agua
- 3 Efecto del soluto sobre el agua como disolvente. Osmosis.
- 4 Ionización del agua. pH. Importancia de las sustancias tampón o amortiguadoras en los sistemas biológicos.

III CARBOHIDRATOS

- 1 Función. Clasificación por el número de unidades. Monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos, polisacáridos.
- 2 Monosacáridos. Estructura. Nomenclatura. Propiedades fisicoquímicas. Ciclización de azúcares. Derivados de monosacáridos.
- 3 Disacáridos. Estructura. Nomenclatura. Azúcares reductores y no reductores.
- 4 Polisacáridos. Estructura. Homopolisacáridos. Función. Heteropolisacáridos. Función.
- 5 Glucoconjugados. Glucoproteínas. Glucolípidos.

IV PROTEÍNAS

- 1 Funciones. Estructura.
- 2 Aminoácidos. Clasificación. Enlace peptídico. Péptidos. Péptidos de interés biológico
- 3 Estructuras de proteínas: Primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria.
- 4 Desnaturalización de proteínas.

V. LÍPIDOS

- 1 Funciones. Clasificación general
- 2 Ácidos grasos. Nomenclatura. Clasificación por sus dobles enlaces. Propiedades físicas.
- 3 Lípidos de almacenamiento: Triacilgliceroles. Estructura. Función. Ceras. Estructura. Función.
- 4 Lípidos estructurales: Glicerofosfolípidos. Fosfolípidos. Plasmalógenos. Esfingolípidos.
- 5 Eicosanoides: Prostaglandinas. Leucotrienos.
- 6 Isoprenoides: Esteroides, Vitaminas liposolubles. Terpenos.
- 7 El papel de los lípidos en la estructura de las membranas biológicas.

VI ÁCIDOS NUCLEICOS

- 1 Introducción

- 2 Estructura. Componentes. Nucléosidos. Nucleótidos. Bases purinas y bases pirimidinas.
- 3 Polinucleóticos: ADN. ARN. Estructura. Función.
- 4 ADN. Estructura. Función.
- 5 ARN. Estructura. Función. Tipos de RNA.

VII INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO

- 1 Conceptos y tipos
- 2 Catabolismo. Anabolismo
- 3 Características generales de las rutas metabólicas
- 4 Regulación de rutas metabólicas
- 5 Principios de bionergética

VIII ENZIMAS

- 1 Mecanismo de acción
- 2 Clasificación
- 3 Factores que afectan la función enzimática
- 4 Cinética enzimática. Aproximación Michaelis-Menten

IX METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS

- 1 Catabolismo. Glucólisis. Fases. Rutas que alimentan la glucólisis. Regulación de la glucólisis
- 2 Destinos del piruvato
- 3 Biosíntesis. Gluconeogénesis. Regulación de la gluconeogénesis
- 4 Regulación coordinada en la síntesis y degradación de glucógeno
- 5 Ciclo de Krebs o de ácidos tricarboxílicos.
- 6 Fosforilación oxidativa o cadena de transporte de electrones
- 7 Síntesis de ATP

X METABOLISMO DE LÍPIDOS

- 1 Catabolismo: Digestión, movilización y transporte de grasas. Enzimas involucradas. Lipoproteínas.
- 2 Oxidación de ácidos grasos: β -oxidación. Relación con el ciclo de Krebs. Oxidación de ácidos grasos saturados, insaturados y Poliinsaturados.

- 3 Problemas en el metabolismo de ácidos grasos.
- 4 Biosíntesis de lípidos. Triacilgliceroles. Fosfolípidos. Colesterol. Hormonas esteroideas.

XI METABOLISMO NITROGENADO: PROTEÍNAS Y ÁCIDOS NUCLEICOS

- 1 Aspectos generales
- 2 Biosíntesis de aminoácidos. Derivados de aminoácidos
- 3 Biosíntesis: Rutas de *novo*. Rutas de recuperación. Degradación de nucleótidos. Defecto en el metabolismo humano de bases purinas. Agentes quimioterapéuticos y biosíntesis de nucleótidos.
- 4 Metabolismo de ADN y ARN. Replicación. Trascricpción. Síntesis de proteínas. Principios de regulación génica.

XII PRINCIPIOS DE APLICACIÓN DE INGENIERÍA GENÉTICA

- 1 Generalidades de: clonación celular; cultivo de células; tecnología de ADN recombinante (entre otros).
- 2 Aplicaciones: Mejoramiento de razas; de cultivos; Diagnóstico de enfermedades (entre otros).

IV. PRESENTACIÓN CRONOLÓGICA DE LOS CONTENIDOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE SEMANAS DEL CICLO ESCOLAR																		
CONTENIDOS	PROGRAMACIÓN SEMANAL																	
I. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES DE LA BIOQUÍMICA Competencias a desarrollar: 1, 3, 4 y 6	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

LOS ALUMNOS																				
III. CARBOHIDRATOS Competencias a desarrollar: 1,2,3, 6, 8, 9, 10, 11 y 17 Horas totales: 5 Horas teoría: 5 Horas de Campo o Laboratorio: 4	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1 Función. Clasificación por el número de unidades.																				
2 Monosacáridos. Estructura. Nomenclatura. Propiedades fisicoquímicas. Ciclización de azúcares. Derivados de monosacáridos.																				
3 Disacáridos. Estructura. Nomenclatura. Azúcares reductores y no reductores.																				
4 Polisacáridos. Estructura. Homopolisacáridos. Función. Heteropolisacáridos. Función.																				
5 Glucoconjugados. Glucoproteínas. Glucolípidos.																				
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS	H			2	1															
IV. PROTEÍNAS Competencias a desarrollar: 1, 3, 6, 8, 9, 10 y 11 Horas totales: 5 Horas teoría: 5		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		

7 El papel de los lípidos en la estructura de las membranas biológicas.																				
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS	H							1	2	1										
VI ÁCIDOS NUCLEICOS Competencias a desarrollar: 1, 3, 6, 8, 9, 10 y 11 Horas totales: 4 Horas teoría: 4 Horas de Campo o Laboratorio: 2	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1 Introducción																				
2 Estructura. Componentes. Nucléosidos. Nucleótidos. Bases purinas y bases pirimidinas.																				
3 Polinucleóticos: ADN. ARN. Estructura. Función.																				
4 ADN. Estructura. Función.																				
5 ARN. Estructura. Función. Tipos de RNA.																				
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS	H									1	2									
VII. INTRODUCCIÓN AL METABOLISMO Competencias a desarrollar: 1, 3, 6, 8, 9, 10 y 11 Horas totales: 2 Horas teoría: 2 Horas de Campo o Laboratorio: 0	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		

1 Conceptos y tipos																			
2 Catabolismo. Anabolismo																			
3 Características generales de las rutas metabólicas																			
4 Regulación de rutas metabólicas																			
5 Principios de bionergética																			
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS	H										1	1							
VIII. ENZIMAS Competencias a desarrollar: 1, 3, 6, 8, 9, 10 y 11 Horas totales: 4 Horas teoría: 4 Horas de Campo o Laboratorio: 2	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1 Mecanismo de acción																			
2 Clasificación																			
3 Factores que afectan la función enzimática																			
4 Cinética enzimática. Aproximación Michaelis.Menten																			
HORAS PARA ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE EXTRACLASE POR LOS ALUMNOS	H												1	2					
IX. METABOLISMO DE CARBOHIDRATOS Competencias a desarrollar: 1, 3, 6, 8, 9, 10 y 11 Horas totales:6 Horas teoría: 6	S	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

-Investigación												
-Tareas de desempeño												
-Observación												
-Trabajos colectivos												
-Exposiciones												
-Técnicas escritas												
-Saben y quieren aprender (Lectura comprensiva)												
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Examen escrito												
Portafolio de evidencias												
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Resultado de Examen												
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales												
Calidad de Presentaciones audiovisuales												
Informes escritos de experiencias de laboratorio												

VI LISTADO DE EJERCICIOS DE APOYO PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ASOCIADAS A CADA UNIDAD

Unidad I.

- Tarea y exposición: Hechos relevantes en la historia de la Bioquímica

- Tarea, ejercicio: Grupos funcionales
- Exposición: Generalidades de las 4 grupos de biomoléculas
- Exposición: Estructura de células animales y vegetales

Unidad II.

- Tarea: Propiedades del agua
- Investigación de grupo y exposición individual: Soluciones tampón o amortiguadores en sistemas biológicos

Unidad III.

- Práctica: Reacciones características para la identificación de carbohidratos
- Tarea: Investigar sobre los derivados de monosacáridos
- Crucigrama sobre carbohidratos
- Investigación del grupo y exposición individual: Flores, frutos, colores llamativos y usos médicos (aplicación de conocimiento de productos secundarios de carbohidratos).
- Investigación de grupo y exposición individual: Glucoconjugados y proteoglicanos

Unidad IV

- Práctica: Reacciones de color para identificación de aminoácidos
- Práctica: Precipitación de proteínas
- Tarea: Mapa conceptual sobre las estructuras proteicas

- Exposición: Aminoácidos que aceleran y aminoácidos que tranquilizan
- Exposición: Péptidos pequeños pero de gran importancia biológica
- Ejercicio: Crucigrama sobre péptidos y proteínas
- Exposición: Monóxido de carbono, enemigo silencioso (aplicación del conocimiento sobre estructura de hemoglobina).
- Investigación: Desarrollo del tema y exposición: Análisis de proteínas, desde la extracción a la purificación

Unidad V.

- Práctica demostrativa: Análisis de ácidos grasos por cromatografía de gases
- Tarea: Mapa conceptual sobre clasificación de lípidos
- Crucigrama sobre lípidos
- Exposición: Cachalotes cabezones de las profundidades (aplicación del tema: triacilgliceroles).
- Exposición: Las serpientes de cascabel venenosas utilizan canales iónicos para generar una imagen térmica (aplicación del tema de membranas biológicas).
- Exposición: Las gotitas de lípido no son simplemente grandes bolas de grasa.
- Investigación: Desarrollo del tema: Análisis de lípidos

Unidad VI.

- Práctica: Extracción de ADN de tejidos vegetales
- Exposición: Los daños en el ADN pueden inhibir el crecimiento de las células cancerosas (aplicación del conocimiento de la

estructura del ADN).

Unidad VII

- Crucigrama sobre metabolismo
- Mapa conceptual sobre metabolismo, rutas metabólicas y regulación

Unidad VIII

- Mapa conceptual sobre enzimas y su clasificación
- Crucigramas sobre enzimas
- Práctica: Reacción de la catalasa y de la deshidrogenasa láctica

Unidad IX

- Exposición: Celacantos y cocodrilos (aplicación del conocimiento sobre glucólisis)
- Exposición: Zonas muertas, exceso de respiración (aplicación del conocimiento sobre fosforilación oxidativa)
- Investigación de grupo y exposición individual: Los venenos de las plantas y el ciclo del ácido cítrico

Unidad X

- Exposición: β -oxidación en osos hibernando (aplicación del conocimiento sobre catabolismo de ácidos grasos).
- Exposición: Catabolismo de lípidos y su relación con animales del desierto.
- Práctica: Acción de la lipasa pancreática sobre la leche homogenizada.

Unidad XI

- Exposición: De un mundo de ARN a un mundo de proteínas (aplicación del metabolismo de proteínas)
- Investigación de grupo y exposición individual: Formas de desecho de los excesos de nitrógeno (aplicación del conocimiento de metabolismo de las moléculas que contienen nitrógeno).
- Práctica: Hidrólisis enzimática de las proteínas por la acción de la tripsina.

Unidad XII

- Caso: Desarrollo del tema sobre aplicaciones de la ingeniería genética
- Desarrollo de tema: Tecnología del ADN recombinante
- Desarrollo de tema: Métodos de secuenciación de “última generación” como una rápida determinación de la secuencia completa de un genoma.

VII EVALUACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE PARA LA ACREDITACIÓN DEL CURSO													
			PONDERACIÓN POR UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE										
PONDERACIÓN DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE DE CADA UNIDAD EXPRESADA EN PORCENTAJE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Resultado de Examen	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
Calidad de Ensayos y/o elaboración de mapas conceptuales	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Calidad de Presentaciones audiovisuales		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Informes escritos de experiencias de laboratorio	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
TOTAL	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
PONDERACIÓN GLOBAL DE LAS EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE EXPRESADA EN PORCENTAJE PARA ASIGNAR LA CALIFICACIÓN FINAL DEL CURSO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL
	4	8	10	10	10	10	7	8	10	8	8	7	100

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Campbell, M.K. y Farrell, S.O. 2010. Bioquímica. 6ta. Ed. Cengage Learning.USA.

Horton, H.R., L.A. Moran, R.S. Ochs, J.D. Rawn y K.G. Scrimgeour. 2002. Principles of Biochemistry. 3rd. ed. Prentice Hall. NJ. USA.

Mathews, C.K., K.E. Van Holde, D.R. Appling y S.J.A- Cahill. 2013. Bioquímica. 4ta. Edición. Pearson Educación, S.A. Madrid, España.

Nelson, D.L., M.M. Cox. C.M. Cuchillo. 2006. Lehninger. Principios de Bioquímica. 4ta. Ed. Edit. Omega. Barcelona, España.

Tymoczko, John L., J.M. Berg, L. Stryer. 2014. Bioquímica. Curso básico. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Laguna, J. y Piña, E. 2007. Bioquímica de Laguna. 6ta. Ed. Edit. Manual Moderno. México, D.F.

Vejar, E.I.. 2010. Prácticas de Bioquímica Descriptiva. Colección Textos Académicos. Universidad de Sonora. México. México.

Véjar, R., J.R. Garcilaso Pérez. 2010. Prácticas de Bioquímica II. Colección Textos Académicos. Universidad de Sonora. México.

Voet, D., y J.G. Voet., 1995. Biochemistry. 2da. ed.. John Wiley & Sons Inc.