

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Mexicali
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada
Centro de Ingeniería y Tecnología CITEC, Valle de las Palmas
2. Programa (s) de estudio: Nivel: (Técnico, Licenciatura) Bioingeniería :Licenciatura 3. Vigencia del plan: 2009-2
4. Nombre de la Unidad de aprendizaje: Bioquímica 5. Clave: 11791
6. HC: 3 HL HT 2 HPC HCL HE 3 CR 8
7. Etapa de formación a la que pertenece: Disciplinaria
8. Carácter de la Unidad de aprendizaje: Obligatoria X Optativa
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Química orgánica

Formuló

Dra. Aseneth Herrera Martínez, FI- Mexicali
M. I. Susana Norzagaray Plascencia, FI-Mexicali

Dra. Graciela Guerra Rivas, FIAD-Ensenada
Dra. Claudia M. Gómez Gutiérrez, FIAD-Ensenada

Dra. Ana Leticia Iglesias, CITEC-Valle de las Palmas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



FAACULTAD DE INGENIERIA,
ARQUITECTURA Y DISEÑO
ENSENADA, B.C.

Vo. Bo. Dr. Daniel Hernández Balbuena
Cargo: Subdirector -Facultad de Ingeniería, Mexicali

Vo. Bo. M.I. Joel Melchor Ojeda Ruiz
Cargo: Subdirector -Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada

Vo. Bo. M.C. Patricia Avitia Carlos
Cargo: Subjefa del Centro de Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE BAJA CALIFORNIA



CENTRO DE
INGENIERIA
Y TECNOLOGIA

Fecha: 20 de abril de 2014

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La unidad de aprendizaje de bioquímica se encuentra dentro de la etapa disciplinaria como asignatura obligatoria del programa educativo bioingeniería. El propósito es que el estudiante se familiarice con la estructura y funcionamiento de las biomoléculas, de las principales vías metabólicas, así como, las enzimas que catalizan estos procesos, como una base, para el diseño de instrumentación biomédica y aplicaciones en procesos biotecnológicos y tecnologías verdes.

III. COMPETENCIA(S) DEL CURSO

Analizar la función catalítica y la integración de procesos bioquímicos, para reconocer las posibilidades del uso de las enzimas, metabolitos y vías metabólicas en la producción y diseño de dispositivos biomédicos, materias primas para bioempresas y procesos de fabricación de tecnologías verdes, mostrando un enfoque colaborativo en equipos multidisciplinarios

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

- Estudio de casos resueltos sobre biomoléculas, catálisis enzimática, vías metabólicas y biosíntesis de proteínas.
- Ensayos de investigación bibliográfica que contengan la fundamentación teórica, la metodología y la discusión de resultados sobre temas de biocatálisis, bioenergética, vías anabólicas y catabólicas.
- Elaboración y presentación de informes de actividades experimentales realizadas durante el semestre
- Portafolio de evidencias: casos resueltos, recopilación de investigaciones, informes de laboratorio, ejercicios, evaluaciones, guía de observación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD DE APRENDIZAJE 1. ORGANIZACIÓN BIOQUÍMICA DE LA CELULA

Competencia

Entender la relación estructura-función a nivel celular y fisiológico, a través de las características físicas y químicas del agua para comprender las reacciones bioquímicas, utilizando un lenguaje claro y preciso, con una actitud respetuosa hacia la complejidad de los seres vivos.

Contenido

Duración 3 Hrs.

- 1.1. Ambiente celular, agua y solutos
 - 1.1.1. Estructura y función celular
 - 1.1.2. Estructura molecular del agua
- 1.2. Interacciones no covalente
 - 1.2.1. Interacción Iónica
 - 1.2.2. Fuerzas de Van Der Waals
 - 1.2.3. Puente de Hidrogeno
- 1.3. Propiedades Físicas del agua: solvente
 - 1.3.1. Moléculas hidrofílicas
 - 1.3.2. Moléculas hidrofóbicas y sus efectos
- 1.4. Propiedades químicas del agua
 - 1.4.1. Ionización del agua
 - 1.4.2. Ácidos, bases y pH
 - 1.4.3. Buffer

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD DE APRENDIZAJE 2. AMINOACIDOS Y PROTEINAS: ESTRUCTURA Y FUNCION

Competencia

Conocer la estructura y propiedades de los aminoácidos para el análisis de la forma y función de las proteínas con un enfoque de aplicación en problemas relacionados con la bioingeniería, trabajando de manera colaborativa y proactiva.

Contenido

Duración 12 Hrs.

2.1. Aminoácidos

2.1.1. Aminoácidos estructura, propiedades y clasificación

2.1.1.1. Cadenas polares, no polares o con carga.

2.1.1.2. Abreviaturas de Aminoácidos

2.1.2. Aminoácidos biológicamente activos

2.1.3. Los aminoácidos como ácidos y bases

2.1.3.1. pKa de grupos ionizables

2.1.4. Reacciones de aminoácidos

2.1.5. El enlace peptídico

2.1.6. Péptidos

2.2. Proteínas

2.2.1. Estructura tridimensional de las proteínas y funciones

2.2.2. Estructura primaria de las proteínas

2.2.2.1. Purificación y análisis

2.2.3. Estructura secundaria de las proteínas

2.2.4. Estructura terciaria de las proteínas

2.2.5. Estructura cuaternaria de las proteínas

2.2.6. Desnaturalización de proteína

2.2.7. Proteínas globulares

2.2.8. Proteínas fibrosas

2.2.9. Caracterización de proteínas

2.2.9.1. Cromatografía

2.2.9.2. Electroforesis

UNIDAD DE APRENDIZAJE 3. ENZIMAS: ESTRUCTURA Y FUNCION

Competencia

Comprender la estructura, clasificación y funcionamiento de las enzimas en el estudio de los procesos metabólicos en los que intervienen mecanismos energéticos en los procesos biotecnológicos y tecnologías verdes, trabajando de manera colaborativa, con una actitud creativa e innovadora.

Contenido

Duración 6 Hrs

3.1 Enzimas

- 3.1.1 Nomenclatura
- 3.1.2 Propiedades de las enzimas
- 3.1.3 Clasificación de las enzimas
- 3.1.4 Cinética enzimática
 - 3.1.4.1 El enfoque de Michaelis-Menten en la cinética enzimática
 - 3.1.4.2 Inhibición de enzimas
 - 3.1.4.3 Enzimas alostericas
 - 3.1.4.3.1 Efectores positivos y negativos
- 3.1.5 Control de la actividad enzimática por medio de la fosforilación
- 3.1.6 Reacciones químicas que intervienen en los mecanismos enzimáticos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD DE APRENDIZAJE 4. FUNDAMENTOS DE METABOLISMO

Competencia

Analizar la estructura y función de biomoléculas para la comprensión de sus principales vías metabólicas, y la interdependencia entre los ciclos bioquímicos, así como, sus metabolitos generados, con una actitud constructiva e integradora.

Contenido

Duración 16 Hrs

- 4.1 Fundamentos de metabolismo (Conceptos globales)
- 4.2 Bioenergética
 - 4.2.1 Energética bioquímica
 - 4.2.2 La espontaneidad de las reacciones bioquímicas
 - 4.2.3 La vida y la termodinámica
 - 4.2.3.1 Primera y segunda Ley de la termodinámica
 - 4.2.3.2 Energía libre
 - 4.2.3.3 Cambios en la energía libre
- 4.3 ATP
- 4.4 Metabolismo de Carbohidratos
 - 4.4.1 Glucólisis
 - 4.4.2 Gluconeogenesis
- 4.5 Ciclo de Krebs
- 4.6 Mecanismos de almacenamiento y control de carbohidratos
- 4.7 Metabolismo de Lípidos
 - 4.7.1 Biosíntesis de Ácidos grasos y triglicéridos
- 4.8 β -oxidación de ácidos grasos
- 4.9 Metabolismo de las proteínas
 - 4.9.1 Ciclo de la urea

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD DE APRENDIZAJE 5. POTENCIALES REDOX Y PROCESOS BIOLÓGICOS

Competencia

Aplicar los fundamentos de los procesos de óxido-reducción a sistemas biológicos, principalmente en el funcionamiento de coenzimas en vías metabólicas y la cadena de respiración celular, fomentando el trabajo colaborativo y el orden metodológico.

Contenido

Duración 6 hrs.

- 5.1 Transporte de electrones y fosforilación oxidativa
- 5.2 La Mitocondria
 - 5.2.1 Importancia de la estructura mitocondrial en la producción del ATP
- 5.3 Potenciales de reducción en la cadena de transporte de electrones
- 5.4 La conexión entre el transporte de electrones y la fosforilación.
- 5.5 Mecanismo del acoplamiento en la fosforilación oxidativa
- 5.6 Mecanismos de lanzadera
- 5.7 Reacciones de Oxido –reducción
 - 5.7.1 NAD^+ y FAD como acarreadores de protones
 - 5.7.2 Ecuación de Nerst y espontaneidad de las reacciones

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD DE APRENDIZAJE 6. APLICACIONES ENZIMATICAS

Competencia

Discutir la función de las enzimas en la biosíntesis de proteínas en el diseño de productos biomédicos y procesos biotecnológicos, con actitud crítica y respeto al ser humano y al medio ambiente.

Contenido

Duración 5 hrs.

- 6.1 Introducción a la biosíntesis de proteínas
- 6.2 Enzimas para la Bioingeniería
 - 6.2.1 Productos proteicos recombinantes
 - 6.2.2 Aplicaciones biotecnológicas
 - 6.2.3 Aplicaciones medicas

VI. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DE TALLER

No. de la actividad	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración (horas)
1	Familiarizarse con el manejo de cálculos para la preparación de soluciones de uso frecuente y aplicar el concepto de factor de dilución.	Preparación de soluciones	Vasos de precipitados, pipetas, pipeteador, balanza analítica, potenciómetro, matraz de aforación, agitador magnético	2
2	Aplicar la ecuación de Henderson-Hasselbach en la preparación de soluciones amortiguadoras	Preparación de soluciones amortiguadoras	Vasos de precipitados, pipetas, pipeteador, balanza analítica, potenciómetro, matraz de aforación, agitador magnético	2
3	Determinar la constante de acidez de un aminoácido, mediante la curva de titulación de un ácido poliprotico (aminoácido)	Calcular la constante de acidez de un ácido poliprotico.	alanina, hidróxido de sodio, indicadores, bureta, vidriería básica potenciómetro,	2
4	Analizar e identificar las propiedades de los aminoácidos y proteínas por medio de reacciones químicas características.	Preparación de soluciones con diferentes aminoácidos y proteínas. Realizar diferentes reacciones con las soluciones preparadas anteriormente. Observar e identificar las proteínas presentes en la solución.	Soluciones de DL-alanina, triptofano, hidróxido de sodio albumina, gelatina, caseína, sulfato de cobre, ácido nítrico, ácido sulfúrico, etanol, Mechero, vidriería básica, Soporte universal Pipetas	2

5	Conocer y aplicar el principio de la Ley de Beer	Realizar una curva de calibración para la determinación de proteínas mediante el método de Biuret	Vidriería básica, estufa, espectrofotómetros, celdas para espectrofotómetro, reactivo de Biuret, estándar de albumina	2
6	Calcular la constante de Michaelis-Menten en reacciones catalizadas por un par enzimático	Llevar a cabo una reacción a temperatura controlada en concentraciones de sustrato diferentes, para la determinación constante de Michaelis-Menten	Vidriería básica, bureta, termómetro, baño María, Ureasa, Buffer Tris, urea, HCl, indicador	2
	Caracterización de proteínas solubles mediante electroforesis	Determinar el peso molecular de una proteína	Cámara de electroforesis, fuente de poder, solución amortiguadora, proteína problema, marcadores moleculares, gel de poliacrilamida, pipetas automáticas de volúmenes variables.	4
	Evaluar el efecto de la temperatura en la velocidad de reacción de un par enzimáticos	Llevar a cabo una reacción a temperatura variable, para evaluar su efecto en concentraciones de sustrato diferentes, para la determinación constante de Michaelis-Menten	Vidriería básica, bureta, termómetro, baño María, Ureasa, Buffer Tris, urea, HCl, indicador	4
7	Clasificar los hidratos de carbono de acuerdo a su estructura y funcionalidad	Identificar monosacáridos, disacáridos, polisacáridos y su relación con las principales vías metabólicas	Programa Chem-draw, computadora, libro de texto	1
8	Diferenciar los diferentes tipos de hidratos de carbono así como sus principales reacciones	Realizar pruebas de identificación de aldosas, cetosas, azúcares reductores, prueba de osazonas	Soluciones de glucosa, sacarosa,	3

		e identificación de polisacáridos.	lactosa, fructuosa, galactosa, almidón, reactivo de Fehling A y B, solución de I ₂ , material básico de vidrio, plancha de calentamiento.	
9	Clasificar los diferentes tipos de lípidos de acuerdo a su estructura y funcionalidad.	Identificar los diferentes tipos de lípidos como: ácidos grasos y sus ésteres, hormonas, vitaminas,	Libro de texto, internet, formato de ejercicios	1
10	Analizar las diferencias y semejanzas entre las principales rutas metabólicas, tanto anabólicas como catabólicas	Resolución de casos de estudios sobre las principales vías anabólicas y catabólicas.	Libro de texto, formato de ejercicios, internet.	3
11	Aplicar los principios de óxido-reducción a reacciones bioquímicas.	Resolución de casos de estudio sobre respiración y fosforilación oxidativa	Libro de texto, formato de ejercicios, calculadora, internet.	2
12	Aplicar la ecuación de Nerst a reacciones de vías metabólicas	Resolver problemas de ecuación de Nerst aplicada a sistemas biológicos.	Libro de texto, formato de ejercicios, internet, blackboard	2

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- El alumno debe trabajar en equipo, de forma colaborativa, realizando análisis de los tópicos propuestos para la sesión de clase, incluyendo casos de estudios y ejercicios.
- Participar proactivamente en las prácticas de laboratorio
- Presentaciones de forma oral y escrita para desarrollar un criterio analítico en la proposición de alternativas de solución de problemas de índole biotecnológico o en el diseño de instrumentación biomédica que fortalezca su desarrollo profesional.
- Utilizar activamente la plataforma de blackboard, así como bases de datos académicas.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- Se exenta del ordinario si en evaluaciones de unidad tiene 80 o más de calificación
- 80% de asistencia para tener derecho a evaluaciones de unidad y ordinario.
- 100% de asistencia a prácticas de laboratorio.

Criterios de calificación

- 10% de ejercicios en clase
- 10 % de casos de estudio
- 25 % de reportes de prácticas de laboratorio
- 55% de evaluaciones de unidad
- 5% guía de observación

Criterios de evaluación

- Examen parcial al término de cada unidad. Los exámenes no se aplican fuera de la fecha programada, a menos que sea acordado por el grupo y el profesor, o por causas de fuerza mayor.
- Para derecho al examen extraordinario se deberá de contar con un mínimo de 40% de asistencia

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

- McKee, T., Meckee, J. R. *Biochemistry the molecular basis of life*, New York: Oxford University Press, 2009
- Voet, D., Pratt, C.W. Voet, J.G. *Fundamentals of biochemistry: Life at the molecular level*. Hoboken, NJ: Wiley, 2008.
- Campbell, M.K., Farrell, S. O. *Bioquímica*. 6ta ed. CENAGE Learning, Mexico. 2010; 818pp
- Nelson, D.L. Lehninger: principios de bioquímica. Omega. 2009.
- Shishkina, L. N., Zaikov, G. E., Goloschapov, A. N. Handbook of chemistry, biochemistry and biology. New frontiers. 2010. (ebook).
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/ebookviewer/ebook/ZTAwMHh3d19fMzUwMzU1X19BTg2?sid=57ba71a0-99d5-4d16-9113-6a1c1e9a6ded@sessionmgr115&vid=2&format=EB&rid=3>

Complementaria

- Mathews, C. K. Van Holde, K. E. *Biochemistry*, Cummings Publishing Co., Red Wood City, CA, 1990; 1129 pp.
- Devlin, T. M. *Bioquímica: Libro de Texto con Aplicaciones Clínicas*, 3ra ed.; Reverté, Barcelona, España, 2000, Vol 2, 1137 pp.
- Murray, R.K; Granner, D.K.; Mayes P. A.; Rodwell, W.V. *Harpers Biochemistry*, 23rd ed, Lange Medical books; 1993; 806pp.
- Champe, P.C. Harvey, R.A. *Lippincott's Illustrated Reviews: Biochemistry*, 2da. Ed. Lippincott, Philadelphia, 2004; 444pp.