

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: Bioquímica.

CLAVE: E-BIO-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante identificará las biomoléculas, las rutas metabólicas y sus interacciones con los seres vivos, para comprender su relación con el medio ambiente.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar la calidad de sistemas ambientales mediante la realización de muestreos y análisis físico-químicos y microbiológicos conforme a protocolos establecidos, para la verificación del cumplimiento del marco jurídico que aplique a las organizaciones.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	1.- Fundamentos de Bioquímica	10	20
2.- Cinética enzimática	6	14	20
3.- Catabolismo y Anabolismo	6	14	20
4.- Cadena de transporte de electrones y fotosíntesis	6	14	20
Totales	28	62	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Desarrollar muestreos y análisis físico – químicos y microbiológicos de acuerdo con protocolos establecidos para la determinación de su calidad ambiental.</p>	<p>Elaborar el plan de muestreo y la toma de muestras en sistemas ambientales para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos con base en metodologías establecidas en la legislación vigente y aplicable.</p>	<p>Entrega un plan de muestreo que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitio de muestreo - Ubicación del punto de muestreo (croquis de localización) - Tipo y técnica de muestreo - Tamaño de la muestra - Frecuencia de muestreo - Material y equipo de muestreo - Equipo de seguridad - Método de preservación - Tiempo de conservación y de resguardo - Cadena de custodia - Formato de Bitácora de muestreo - Referencias bibliográficas -Requisita la Bitácora de muestreo: - Lugar y punto de muestreo - Fecha y hora de la toma - Responsable - Tamaño y tipo de muestra - Método de preservación - Mediciones in situ - Parámetros a analizar - Duración del muestreo - Observaciones - Acuse de entrega/recepción. -Presenta la muestra envasada e identificada: fecha, hora, lugar, punto de muestreo, responsable, tipo de análisis a realizar.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de Bioquímica					
Propósito esperado	El estudiante identificará las biomoléculas, las rutas metabólicas y sus interacciones con los seres vivos, para comprender su relación con el medio ambiente.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Antecedentes de bioquímica	<p>Describir los conceptos de bioquímica y su interacción con el medio ambiente.</p> <p>Describir la importancia de la bioquímica en el área ambiental.</p>	Determinar carbohidratos en muestras problema.	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica</p> <p>Desarrollar habilidades para trabajar en equipo y realizar actividades en la práctica de laboratorio</p>
Bases moleculares	<p>Describir las características de los elementos, C, O, H, N, P, S componentes fundamentales de las biomoléculas %</p> <p>Describir las características, estructura, función y clasificación de los carbohidratos y su integración en organelos celulares. Identificar la isomería y proyección estructural de Fisher y Haworth de los carbohidratos.</p>	Determinar lípidos en muestras problema.	
Biomoléculas, Proteínas, Carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos (estructura, clasificación, propiedades, estereoquímica y	<p>Describir las características, estructura, función y clasificación de los lípidos y su integración en organelos celulares</p>	Determinar proteínas en muestras problema	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

integración en organelos celulares) integración en organelos celulares).	Describir las características, estructura, función y clasificación de los aminoácidos y proteínas, así como su integración en organelos celulares. Describir las características, estructura, función y clasificación de los ácidos nucleicos, así como su integración en organelos celulares.		
--------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio Análisis de casos Tareas de investigación	Equipos audio visuales Laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Los estudiantes analizan y comprenden las biomoléculas para poderlas identificar en muestras problemas 2. Los estudiantes comprenden la estructura y clasificación de las biomoléculas	A partir de un caso práctico elabora un reporte que contenga: - Descripción de la muestra - Técnicas para la identificación y cuantificación de: - Carbohidratos - Proteínas - Enzimas - Lípidos - Ácidos nucleicos	Estudio de casos Proyectos grupales y/o individuales Evaluación de desempeño

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	2. Cinética enzimática					
Propósito esperado	El estudiante definirá las funciones que ejecutan las enzimas, estimar su valor en el metabolismo para determinar cómo se afectan al ambiente.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptualización de enzimas termodinámica	Describe la función de las enzimas y sustratos en diversas reacciones químicas. Describe el alcance y los propósitos generales del estudio de cinética enzimática.	Describir cuales son los grupos y funciones de la clasificación internacional de enzimas.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica Desarrollar habilidades para trabajar en equipo y realizar actividades en la práctica de laboratorio
Energía libre	Define la primera y segunda leyes de la termodinámica, y cómo se aplican en sistemas biológicos. Define la ecuación de la energía libre disponible de una sustancia que se puede utilizar en una transformación o reacción química.	Determinar la espontaneidad de los procesos biológicos en función de la energía libre.	
Cambios de energía libre estándar	Define la ecuación de la energía libre disponible de una sustancia que se puede utilizar en una transformación o reacción química.	Calcula la energía disponible de una sustancia. Formular los términos energía libre, entropía, entalpía, exergónico y endergónico.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Describir el cambio estándar en la energía libre y la constante de equilibrio en función de las reacciones enzimáticas.</p> <p>Identifica en qué consiste una reacción enzimática de primer y segundo orden, el número de recambio (k_{cat}) y unidades de actividad enzimática.</p>		
<p>Ecuaciones de Michaelis-Menten</p> <p>Reacciones de óxido-reducción</p>	<p>Explica la relación entre la velocidad inicial de una reacción, con la velocidad de reacción máxima, y la constante de Michaelis para una enzima y sustrato en particular.</p> <p>Describir ejemplos de reacciones enzimáticas que implican dos (o más) equilibrios químicos acoplados.</p>	<p>Evaluar las formas lineales de la ecuación de Michaelis-Menten para estimar K_m y V_{max}</p> <p>Evalúa la eficiencia catalítica de una enzima en términos de K_{cat}/K_M</p> <p>Evaluar cómo la temperatura y la concentración de iones hidrógeno, enzima y sustrato afectan la velocidad de reacción enzimática.</p> <p>Calcular las concentraciones de reactivos y productos para sistemas de equilibrio acoplados</p>	
<p>Reacciones acopladas</p> <p>Reacciones de óxido-reducción</p>	<p>Describir ejemplos de reacciones enzimáticas que implican dos (o más) equilibrios químicos acoplados</p> <p>Explicar el significado del potencial de óxido-reducción (redox)</p> <p>Explicar cómo el potencial redox puede usarse para predecir la dirección del flujo de electrones en sistemas biológicos.</p> <p>Identificar las cuatro clases de enzimas (oxidorreductasas) involucradas en reacciones de oxidación y reducción</p>	<p>Determinar cuáles son los mecanismos de regulación enzimática.</p> <p>Determinar la acción de oxidasas y proporcionar ejemplos de dónde desempeñan un papel importante en el metabolismo.</p> <p>Evaluar las dos funciones principales de las deshidrogenasas y explicar la importancia de deshidrogenasas enlazadas a NAD y a riboflavina en vías metabólicas como la glucólisis, el ciclo del ácido cítrico, y la cadena respiratoria.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Simulación de procesos enzimáticos Prácticas en laboratorio Tareas de investigación	Equipos audio visuales Laboratorio Manuales de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden los mecanismos de reacciones enzimáticas y su relación con los procesos metabólicos en el medio ambiente.</p> <p>Los estudiantes describen los grupos y funciones de las enzimas de los organismos.</p> <p>Define la ecuación de la energía libre disponible de una sustancia que se puede utilizar en una reacción bioquímica</p> <p>Explica la relación entre los parámetros cinéticos con la eficiencia catalítica de las enzimas.</p> <p>Identificar los distintos mecanismos de reacciones enzimáticas</p>	<p>Elabora, a partir de un caso de estudio un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representación gráfica de un proceso de cinética de Michaelis Menten - Cálculos de los parámetros cinéticos - Determinar su eficiencia catalítica (Kcat) 	<p>Estudio de casos</p> <p>Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	3. Catabolismo y Anabolismo					
Propósito esperado	El estudiante distinguirá las diferentes rutas metabólicas para comprender el mecanismo de las reacciones y su función en los procesos biológicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
3.1 Metabolismo	Explicar el concepto de metabolismo, sus fases y su importancia.	Interpretar las fases del metabolismo (anabolismo y catabolismo).	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica Desarrollar habilidades para trabajar en equipo y realizar práctica de laboratorio.
3.2 Glucólisis (Reacciones individuales, balance global, regulación y entrada de otros azúcares)	Describir la glucólisis, sus reacciones, puntos de regulación, balance energético global y entrada de otros azúcares.	Integrar la ruta metabólica de la glucólisis e identificar las enzimas involucradas y productos finales.	
3.3 Ciclo de Krebs (reacciones individuales, balance global, regulación y entrada de otros compuestos)	Describir el ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs), sus reacciones, regulación, balance energético y entrada de otros compuestos.	Integrar la ruta metabólica del ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs) e identificar las enzimas involucradas y productos finales.	
3.4 Vía de las pentosas fosfato	Explicar la vía de las pentosas fosfato y sus etapas (fases) y sus reacciones.	Determinar los productos de la vía pentosa fosfato y su importancia como precursores de otras vías metabólicas importantes.	
3.5 Gluconeogénesis y síntesis de aminoácidos	Describir la Gluconeogénesis sus precursores, reacciones, balance global. Describir la síntesis de aminoácidos.	Determinar las rutas metabólicas de la gluconeogénesis (por precursor) y sus productos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Mapas conceptuales Análisis de casos Tareas de investigación	Equipos audio visuales Laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden que es el metabolismo y sus fases, identifican sus reacciones e integran las rutas metabólicas.	A partir de un caso práctico elabora un reporte que contenga: -Un mapa de las rutas metabólicas involucradas. - Inicio, término y puntos de unión entre cada ruta metabólica. - Identificación de productos en cada ruta - Balances energéticos (ATP) de cada ruta y global.	Estudio de casos Proyectos grupales y/o individuales Rúbricas

UNIDADES DE APRENDIZAJE

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	4. Cadena de transporte de electrones y fotosíntesis					
Propósito esperado	El estudiante reconoce el papel de la fosforilación oxidativa en la producción de ATP y la respiración aeróbica, así como el papel vital de la fotosíntesis tanto en reacciones luminosas y de asimilación de carbono para lograr la sustentabilidad y funcionamiento de ecosistemas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
4.1 Fosforilación oxidativa (cadena de transporte de electrones, sistema mitocondrial, balances energéticos, agentes desacoplantes e inhibidores.	<p>Describir qué es la fosforilación oxidativa y sus implicaciones con el medio ambiente.</p> <p>Comprender las reacciones de transferencia de electrones en las mitocondrias para la producción de ATP.</p> <p>Identificar los componentes proteicos de la cadena de transporte electrónico mitocondrial.</p> <p>Describir los agentes que interfieren en la fosforilación oxidativa.</p> <p>Explicar la regulación de la fosforilación oxidativa.</p>	<p>Explicar la relación de la fosforilación oxidativa con el medio ambiente y los ciclos biogeoquímicos.</p> <p>Identificar las reacciones más importantes catalizadas por las deshidrogenasas ligadas a NAD(P)H.</p> <p>Describir el término equivalente de reducción. Identificar las características de los tipos de moléculas transportadoras y citocromos.</p> <p>Identificar el tipo de interferencia, compuesto y modo de acción de los agentes.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en su formación académica</p> <p>Desarrollar habilidades para trabajar en equipo y realizar actividades en la práctica de laboratorio.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		Describir las necesidades energéticas celulares que regulan la fosforilación oxidativa, las características de las células isquémicas y en qué consiste el tejido adiposo marrón.	
4.2 Fotosíntesis (fase lumínica y fase oscura)	<p>Describir en qué consiste la fotofosforilación impulsada por luz.</p> <p>Comprender el proceso de fotosíntesis en reacciones luminosas.</p> <p>Comprender el proceso de fotosíntesis en reacciones de asimilación de carbono.</p>	<p>Comprender las características generales de la fotofosforilación oxidativa.</p> <p>Explicar la reacción de Hill. Describir el papel de las clorofilas en la absorción de energía luminosa.</p> <p>Describir el ciclo de Calvin-Benson.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Laboratorio dirigido Tareas de investigación Análisis de casos	Equipos audio visuales Laboratorio Manuales de laboratorio	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Integra un portafolio de evidencias que incluya:</p> <p>Representación de la relación entre la fosforilación oxidativa y el medio ambiente.</p> <p>Esquema de las reacciones de transferencia de electrones en las mitocondrias.</p> <p>Descripción de los componentes proteicos de la cadena de transporte electrónico mitocondrial.</p> <p>Representación de la fotosíntesis en fase luminosa y oscura.</p> <p>Descripción de su relevancia en el medio ambiente.</p>	<p>Comprender qué es la fosforilación oxidativa y su relevancia en el medio ambiente.</p> <p>Identificar las reacciones de transferencia de electrones en las mitocondrias para la producción de ATP.</p> <p>Describir las características de los componentes proteicos de la cadena de transporte electrónico mitocondrial.</p> <p>Conocer el proceso de regulación de la fosforilación oxidativa.</p> <p>Comprender la relevancia de la fotosíntesis en fase luminosa y oscura con el medio ambiente.</p>	<p>Estudio de casos</p> <p>Lista de cotejo</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero ambiental, ingeniero bioquímico, ingeniero biotecnólogo, licenciado químico farmacéutico biólogo, licenciado en biología	Manejo de herramientas didácticas para enseñanzas-aprendizaje, técnicas de manejo de grupos, instrumentos de evaluación	Manejo de reactivos y procedimientos de laboratorio. Experiencia en el procesamiento de muestras ambientales para su caracterización bioquímica

Referencias bibliográficas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Harper	2016	Principios de Bioquímica	España	McGraw-Hill	9788428216678
McKee	2014	Bioquímica las bases moleculares de la vida.	España	McGraw-Hill	9786071514400
Lehninger	2019	Principios de Bioquímica	México	Omega	9788428216678
Voet	2016	Fundamentos de Bioquímica	E.E.U.U.	Wiley	9786079356965
Bender	1977	Catálisis y acción enzimática	España	Reverté	9788429170467

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Aida Macías Alvia Janeth Reina Hurtado Astudillo	abril 2024	INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA BIOQUÍMICA	LIBRO-BIOQUIMICA.pdf (3ciencias.com)
Emilio Herrera María del Pilar Ramos Pilar Roca Marta Viana		BIOQUÍMICA BÁSICA	http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/18313.pdf

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	