

Tecnológico Nacional de México
Subdirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales

Periodo: SEPTIEMBRE 2023-ENERO 2024

Nombre de la asignatura: BIOQUÍMICA
Plan de Estudios: IAMB-2010-206
Clave de la asignatura: AEJ-1007
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 4-2-6

1. Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero Bioquímico e Ingeniero Ambiental, los conocimientos (composición de la materia viviente, los fenómenos metabólicos), que permiten su desarrollo y utilización en los diferentes procesos industriales necesarios para diseñar, seleccionar, adaptar, operar, controlar, simular, optimizar y escalar equipos y procesos en los que se aprovechen de manera sustentable los recursos bióticos, identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción del Ingeniero Bioquímico e Ingeniero Ambiental, formular y evaluar proyectos de Ingeniería Bioquímica y Ambiental con criterios de sustentabilidad, realizar investigación científica y tecnológica en el campo de la Ingeniería Ambiental y Bioquímica..

Se contempla dentro del programa de la asignatura, vincular a las biomoléculas, con los procesos bioquímicos que intervienen en un organismo vivo, tanto desde el punto de vista estructural, propiedades, procesos anabólico y catabólico, que permitan desarrollar el quehacer profesional de Ingeniero Bioquímico e Ingeniero Ambiental. De manera adicional, esta asignatura tiene su campo de aplicación en el uso de enzimas en procesos biotecnológicos y en la biotransformación de contaminantes. Así como en la utilización de rutas metabólicas para el diseño de unidades biológicas con capacidad de degradar contaminantes orgánicos, complejos o de carácter xenobiótico.

Para el abordaje de esta materia el estudiante debe contar con conocimientos de bioenergética, actividad enzimática, estructura y metabolismo de carbohidratos para poder trasladarlos en la comprensión, el análisis y reflexión de sus contenidos: metabolismo del nitrógeno, metabolismo de nucleótidos, funciones biológicas de los ácidos nucleicos, y mecanismo de replicación, transcripción y traducción.

2. Intención Didáctica

Se organiza el contenido de la asignatura en seis temas:

Se inicia el curso con los antecedentes históricos y conceptuales de la bioquímica, permitiendo comprender la importancia del estudio de los procesos bioquímicos que ocurren al interior de la célula, se hace un recorrido a través del tiempo sobre los avances y aportaciones de esta disciplina al estudio científico y ciencias relacionadas. Así mismo se brindan los contenidos conceptuales sobre los principios químicos y termodinámicos que regulan los procesos energéticos en las células vivas, fundamentales para el metabolismo intermediario. Se analiza desde el punto de vista energético, la molécula del ATP y otras moléculas consideradas de alta energía, y se desarrollan reacciones que permiten comprender y aplicar las ecuaciones del cambio de energía libre y sistemas termodinámicos, acoplados a compuestos de alta energía.

En el segundo tema, se inicia con las generalidades de las proteínas, sus unidades monoméricas y se profundiza en el estudio de la función biológica catalítica de algunas proteínas (enzimas), su función en las reacciones propias del metabolismo intermediario y los factores que afectan la acción enzimática.

El tercer tema comprende las generalidades de los carbohidratos y el estudio de las vías metabólicas de carbohidratos tanto catabólicas como anabólicas, brindando un panorama integrador de los procesos bioquímicos con los cuales se relaciona.

El cuarto tema contempla el estudio de las características generales de los lípidos y los procesos bioquímicos relacionados con el metabolismo catabólico y anabólico de lípidos y su relación con el metabolismo de carbohidratos, como principales fuentes de almacenamiento y disposición energética.

En el quinto tema se interpreta y analiza la relación del Ciclo de Krebs con el anabolismo y catabolismo, además, facilita la comprensión del proceso de fosforilación oxidativa y cadena de transporte de electrones.

En el último tema se interpretan y analizan las diferentes vías metabólicas para la producción de moléculas de alta energía, su control y regulación durante la fosforilación oxidativa y fotofosforilación.

3. Competencia de la asignatura

Conoce la composición molecular de los materiales bióticos, identifica la relación existente entre las biomoléculas y su función en los sistemas biológicos, analiza los fenómenos bioquímicos y lo vincula con el estudio integral y comprensión del metabolismo para su aplicación en el aprovechamiento de recursos bióticos y en el diseño de sistemas de tratamiento de efluentes y residuos contaminantes.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1 _____

Descripción: Conoce los antecedentes, ciencias auxiliares y la importancia de la bioquímica para su aplicación en los procesos biotecnológicos. Analiza y aplica los principios termodinámicos para el entendimiento de los procesos de generación y uso de energía en la célula_

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
1.1 Fundamentos 1.1.1 Antecedentes 1.1.2 Ciencias auxiliares 1.1.3 Actualidades 1.2 Conceptualización de Bioenergética 1.2.1 Termodinámica 1.2.2 Primera ley de termodinámica 1.2.3 Segunda ley de termodinámica 1.3 Energía libre 1.4 Cambios de energía libre estándar 1.5 Reacciones acopladas 1.6 Reacciones de oxidoreducción 1.7 ATP y compuestos de alta energía	Participa en la evaluación diagnóstica. 1. Genera una investigación sobre estudios científicos que dieron origen a la Bioquímica como ciencia e incluye a las ciencias auxiliares y al campo de aplicación de la misma. 2. Reconocer el campo de aplicación e identificar casos específicos del entorno donde se aplique la bioquímica. 3. Preparar exposición de las Leyes termodinámicas en relación con la Bioenergética. Práctica No. 1 Análisis y reporte de la práctica. "Reacción endotérmica y exotérmica"	Proporciona el encuadre de la asignatura y aplica la EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA de forma verbal. 1. Retroalimenta la investigación de los estudiantes (origen de la Bioquímica). 2. Proporciona a los estudiantes artículos para su análisis correspondiente. 3. Retroalimentación de las Leyes termodinámicas en relación a la Bioenergética. Ejemplifica procesos bioquímicos en donde interviene la molécula de ATP Dirige la práctica No. 1 .	<input type="checkbox"/> Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas <input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis <input type="checkbox"/> Comunicación oral y escrita en su propia lengua <input type="checkbox"/> Solución de problemas	20-4

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
Investigación acerca de los estudios científicos que dieron origen a la Bioquímica como ciencia e incluye a las ciencias auxiliares y al campo de aplicación de la misma. "Mapa Conceptual"	20 %
Realiza la lectura y análisis de artículo científico, "Campo de aplicación de la Bioquímica", al término de la lectura se comentará de manera grupal.	20%
Prepara una exposición de los temas 1.2.1 a 1.4 en donde se evaluara el desempeño durante las exposiciones, aspectos de dicción, postura, desarrollo, dominio de tema y aportación	20%
Realiza la práctica de laboratorio No.1 " Reacción endotérmica y exotérmica " y entrega el reporte.	40%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone</p>	95-100

		<p>perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación (Lista de cotejo)	20	18-20	14-17	10-13	4-9	N/A	a)Investigación acerca de los estudios científicos que dieron origen a la Bioquímica como ciencia e incluye a las ciencias auxiliares y al campo de aplicación de la misma.
Análisis de artículo (Lista de cotejo)	20	18-20	14-17	10-13	4-9	N/A	b)Realiza la lectura y análisis de artículo científico proporcionado por el docente "Campo de aplicación de la Bioquímica", al término de la lectura se comentará de manera grupal.
Exposición (Guía de observación)	20	18-20	14-17	10-13	4-9	N/A	c)Prepara una exposición de los temas 1.2.1 a 1.4 en donde se evaluara el desempeño durante las exposiciones, aspectos de dicción, postura, desarrollo, dominio de tema y aportación
Práctica (Lista de cotejo)	40	35-40	28-34	21-27	15-20	N/A	d)Realiza la práctica de laboratorio " No. Reacción endotérmica y exotérmica "
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N/A	

Competencia No.: 2

Descripción: Identifica las características generales de los aminoácidos para reconocer su participación en la conformación de las proteínas. Interpreta y analiza la actividad biológica catalítica de las Enzimas para conocer su función en las reacciones propias del metabolismo intermediario, así como los factores que influyen en la actividad enzimática. Identifica las coenzimas y cofactores para conocer su importancia en la actividad catalítica enzimática. ___

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
2.1 Generalidades 2.1.1 Aminoácidos 2.1.2 Péptidos 2.1.3 Proteínas 2.2 Enzimas 2.3 Clasificación y nomenclatura de enzimas 2.4 Coenzimas y cofactores 2.5 Factores que afectan la velocidad de las reacciones enzimáticas 2.6 Enzimas reguladas y no reguladas, propiedades generales	1. Generar investigación sobre: aminoácidos, péptidos y proteínas: estructura, función e importancia biológica de las proteínas y analizar en forma grupal resaltando la función catalítica para direccionar el contenido al aprendizaje de enzimas y coenzimas. 2. Proporciona ejemplos de reacciones que representen los seis grupos de enzimas e identificar el tipo de enzima que actúa señalando su nomenclatura (Realizar investigaciones sobre el sistema de codificación de la ECIC, y aplicarla a casos específicos). 3. Realiza un cuadro sinóptico sobre regulación enzimática, y propiedades generales de enzimas reguladas y no reguladas.	1. Proporciona un bosquejo del contenido de la unidad. 2. Da la explicación referente a enzimas, importancia y clasificación. Modelos de acción enzimática 3. Proporciona los materiales para el cuadro sinóptico. 4. Aplica el examen escrito	<input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis <input type="checkbox"/> Comunicación oral y escrita en su propia lengua <input type="checkbox"/> Habilidad para buscar y analizar información provenientes de fuentes diversas <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	14-4



	4. Resuelve el examen			
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
a)	Realiza una investigación de aminoácidos, péptidos y proteínas: estructura, función e importancia biológica.			25%
b)	Ejemplos de reacciones en donde intervengan enzimas de los 6 grupos.			25
c)	Cuadro sinóptico "Regulación enzimática"			20%
c)	Resuelve un examen y demuestra conocimiento de los temas que conforman la unidad.			30 %

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que</p>	95-100

		<p>promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación (Lista de cotejo)	25	22-25	18-21	14-17	10-13	N/A	a)Realiza una investigación de aminoácidos, péptidos y proteínas: estructura, función e importancia biológica.
Reacciones enzimáticas (Lista de cotejo)	25	22-25	18-21	14-17	10-13	N/A	b)Ejemplos de reacciones en donde intervengan enzimas de los 6 grupos.
Cuadro sinóptico (Lista de cotejo)	20	18-20	14-17	10-13	6-9	N/A	c)Cuadro sinóptico "Regulación enzimática"
Examen escrito	30	27-30	22-26	17-21	14-16	N/A	d)Resuelve un examen y demuestra conocimiento de los temas que conforman la unidad.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N/A	

Competencia No.: 3

Descripción: _Reconoce las generalidades de los carbohidratos como biomoléculas

y fuentes de energía para comprender su metabolismo. Conoce la clasificación y categorías del metabolismo, identificando las etapas, para comprender las diversas rutas metabólicas. Analiza, relaciona y comprende las vías metabólicas de carbohidratos, para adquirir un panorama integrador de los procesos bioquímicos.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
3.1 Generalidades de los Carbohidratos 3.2 Metabolismo (anabolismo y catabolismo)	1. Conocer la vía degradativa de carbohidratos mediante la presentación de un esquema en donde deberá Identificar enzimas, coenzimas o	1.Análisis de la importancia de las rutas metabólicas de los carbohidratos , enfatizando el Ciclo de Krebs como punto de convergencia	<input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Comunicación oral y escrita en su propia	16-2

<p>3.2.1 Categorías del metabolismo 3.2.2 Las tres etapas del metabolismo 3.2.3 Principales pasos metabólicos 3.3 Glucolisis 3.3.1 Vía glicolítica 3.3.2 Balance global de la vía glucolítica 3.3.3 Regulación de la glucolisis 3.3.4 Entrada de otros azúcares en la vía glicolítica 3.4 Gluconeogénesis 3.4.1 Reacciones sustratos y Regulación 3.5 Metabolismo del glucógeno 3.5.1 Degradación, biosíntesis y Regulación 3.6 Ciclo de Calvin 3.6.1 Obtención de Glucosa 3.6.2 Reacciones y regulación 3.6.3 Fotorespiración y ciclo C-4 3.7 Vía de las pentosas fosfato 3.7.1 Balance energético 3.7.2 Regulación</p>	<p>cofactores, balance energético. Analizará los mecanismos de reacción durante el catabolismo hasta piruvato.</p> <p>2. Realizar un análisis comparativo de la gluconeogénesis, como vía sintética inversa a la glucolisis, reconociendo los puntos de reacción que permiten a esta vía ser espontánea o termodinámicamente favorable en relación la vía degradativa.</p> <p>3. Investigar sobre la importancia de la vía catabólica y anabólica de los carbohidratos y generar discusión grupal.</p> <p>4. Identificar los mecanismos de degradación, síntesis y regulación del glucógeno elaborando un diagrama que comprenda las rutas, las enzimas y los procesos energéticos.</p> <p>5. Analizar la vía de las pentosas fosfato, ubicando sus productos en relación a las tres fases del metabolismo intermediario, y como precursores</p>	<p>del metabolismo.</p> <p>2. Identificación e importancia de los productos intermediarios del metabolismo de carbohidratos</p> <p>3. Análisis de las etapas del metabolismo y catabolismo de carbohidratos.</p> <p>4. Explica y proporciona los materiales a utilizar en el diagrama. Retroalimenta.</p> <p>5. Explica y proporciona los materiales a utilizar en el diagrama. Retroalimenta.</p> <p>6. Explica y proporciona los materiales a utilizar en el diagrama. Retroalimenta.</p>	<p>lengua.</p> <p><input type="checkbox"/> Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajo en equipo.</p>	
--	--	---	---	--

	<p>de otras vías metabólicas importantes, como por ejemplo: síntesis de nucleótidos.</p> <p>6. Conocer y analizar el Ciclo de Calvin, identificando sus dos fases, sus productos, y la recuperación de sustratos, realizando además el balance general.</p>			
--	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
a) Esquema de la vía degradativa de los carbohidratos.	20%
b) Cuadro comparativo de gluconeogénesis y glucólisis.	15 %
c) Investigación de las vías catabólicas y anabólicas de los carbohidratos.	15 %
d) Diagrama de síntesis y regulación del glucogéno.	15%
e) Realiza un esquema en donde identifica los productos de la vía pentosa fosfato.	15%
f) Realiza el esquema del Ciclo de Calvin e identifica en él, las fases, los productos y la recuperación de sustratos.	20%

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores a) Se adapta a situaciones y contextos complejos:	95-100

<p>Competencia alcanzada</p>		<p>Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y</p>	
------------------------------	--	--	--

		trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Esquema (Lista de cotejo)	20	18-20	14-17	10-13	4-9	N/A	a)Esquema de la vía degradativa de los carbohidratos.
Cuadro comparativo (Lista de cotejo)	15	12-15%	10-12%	7-9%	4-6%	N/A	b)Cuadro comparativo de gluconeogénesis y glucolisis.
Investigación (Lista de cotejo)	15	12-15%	10-12%	7-9%	4-6%	N/A	c)Investigación de las vías catabólicas y anabólicas de los carbohidratos.
Diagrama (Lista de cotejo)	15	12-15%	10-12%	7-9%	4-6%	N/A	d)Diagrama de síntesis y regulación del glucogéno
Esquema (Lista de cotejo)	15	12-15%	10-12%	7-9%	4-6%	N/A	e)Realiza un esquema en donde identifica los productos de la vía pentosa fosfato
Esquema (Lista de cotejo)	20	18-20	14-17	10-13	4-9	N/A	f)Realiza el esquema del Ciclo de Calvin e identifica en él, las fases, los productos y la recuperación de

							sustratos.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N/A	

Competencia No.: 4 Descripción: Reconoce las características de los lípidos para clasificarlos en simples y complejos, así como para identificar su importancia como biomoléculas estructurales de la célula. Conoce las vías de síntesis de lípidos para comprender su importancia en la construcción de biomoléculas constituyentes de la célula. Estudia a la β -oxidación para comprender el proceso catabólico de generación de energía.

Estudia el anabolismo de los lípidos para identificar su importancia en la síntesis de esteroides.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
4.1 Generalidades de Lípidos 4.2 Oxidación de ácidos grasos 4.2.1 Experimentos preliminares 4.2.2 Activación y transporte en mitocondria 4.2.3 La vía de la beta oxidación 4.2.4 Oxidación de ácidos grasos saturados e insaturados e 4.2.5 Oxidación de ácidos grasos impares 4.2.6 Regulación de la oxidación de ácidos grasos 4.2.7 Beta-oxidación de ácidos grasos en peroxisomas 4.2.8 Cuerpos cetónicos 4.3 Biosíntesis de ácidos grasos 4.3.1 Relación con el metabolismo de carbohidratos 4.3.2 Experimentos preliminares 4.3.3 Biosíntesis de palmitato a	1. Analizar la activación y el transporte de ácidos grasos en la mitocondria para incorporarse a la β -oxidación. 2. Conocer y analizar las β -oxidación de ácidos grasos de cadena par, impar, saturados e insaturados, como se regula la oxidación visualizando de manera general su participación en la formación de cuerpos cetónicos. 3. Conocer y analizar la biosíntesis de ácidos grasos y realizar un análisis comparativo de la β -oxidación y la biosíntesis, como vías inversas,	1. Análisis de la importancia del metabolismo de lípidos en los seres vivos Análisis de las etapas del metabolismo de lípidos 2. Identificación e importancia de los productos intermediarios del metabolismo lípidos 3. Relación del metabolismo de lípidos con la ruta de los carbohidratos	<input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Comunicación oral y escrita en su propia lengua. <input type="checkbox"/> Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	16-2



<p>partir de Acetil-CoA</p> <p>4.3.4 Elongación de ácidos grasos</p> <p>4.3.5 Desaturación de ácidos grasos</p> <p>4.3.6 Regulación</p> <p>4.4 Triacilgliceroles</p> <p>4.4.1 Digestión y Absorción</p> <p>4.4.2 Transporte: lipoproteínas</p> <p>4.4.3 Movilización de la grasa almacenada: lipólisis</p> <p>4.4.4 Biosíntesis</p> <p>4.5 Metabolismo de lípidos de membrana</p> <p>4.5.1 Metabolismo de fosfoglicéridos</p> <p>4.5.2 Metabolismo de esfingolípidos</p> <p>4.5.3 Metabolismo de esteroides</p> <p>4.5.3.1 Biosíntesis de colesterol</p> <p>4.5.3.2 Transporte y utilización</p> <p>4.5.3.3 Ácidos biliares</p> <p>4.5.3.4 Hormonas esteroidales</p>	<p>reconociendo las diferencias que permiten a esta vías realizarse en forma favorable en un organismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y analizar la síntesis de triacilgliceroles y su relación con la síntesis de glicerofosfolípidos. 			
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
a) Realizará y expondrá de forma individual un mapa conceptual en donde habrá integrado las rutas catabólicas y anabólicas de los lípidos.			35 %	
b) Exposición por equipo de las vías de oxidación de los lípidos (oxidación alfa, beta, omega). (en binas).			35 %	
c) Apuntes y notas de clase con fecha, letra legible y limpio.			30 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p>	95-100

		<p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Mapa conceptual (Lista de cotejo)	35	32-35	26-31	20-25	15-19	N/A	a) Realizará y expondrá de forma individual un mapa conceptual en donde habrá integrado las rutas catabólicas y anabólicas de los lípidos.
Exposición (Guía de observación)	35	32-35	26-31	20-25	15-19	N/A	b) Exposición por equipo de las vías de oxidación de los lípidos (oxidación alfa, beta, omega).
Apuntes	30	26-30	21-25	17-20	12-16	N/A	c) Apuntes y notas de clase con

							fecha, letra legible y limpio.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N/A	

Competencia No.: 5 Descripción: Interpreta, analiza y comprende el Ciclo de Krebs para establecer la relación existente en el anabolismo y catabolismo, el proceso de fosforilación oxidativa y la cadena de transporte de electrones.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
5.1 Introducción al Ciclo de Krebs 5.1.1 Conversión de piruvato a acetil- CoA sistema piruvatodeshidrogenasa 5.2 Reacciones del Ciclo de Krebs 5.2.1 Enzimas participantes 5.2.2 Marcaje isotópico del ciclo 5.2.3 Balance energético 5.2.4 Naturaleza anfibólica del ciclo 5.2.5 Reacciones anapleróticas 5.2.6 Regulación del Ciclo de Krebs 5.3 Ciclo del glioxilato 5.3.1 Reacciones del ciclo 5.3.2 Relación con la síntesis de glucosa	1. Investigar la relación de los procesos de glucolisis y oxidación de ácidos grasos con el ciclo del ácido cítrico. 2. Conocer el proceso de conversión de piruvato a acetil-CoA mediante la vía piruvato deshidrogenasa, identificando el complejo enzimático participante en esta vía. • Solicitar investigación y organizar exposición sobre: reacciones anapleróticas y puntos de regulación del ciclo de Krebs. 3. Investigar las reacciones del ciclo del glioxilato, y su relación con el ciclo del ácido cítrico, analizando la información en sesión grupal. • Relacionar, el ciclo del ácido cítrico y el ciclo del	Para las actividades se utilizará plataforma classroom y las sesiones virtuales por meet. 1. Previa investigación hará retroalimentación de los conceptos básicos a utilizar para facilitar la comprensión de la importancia del Ciclo de Krebs como punto central de la respiración celular 2. Mencionará los productos principales que se obtienen durante el Ciclo de Krebs Relacionará Ciclo de glioxilato- Krebs 3. Discusión en clase acerca de la importancia ambiental del Ciclo del glioxilato y de la relación de este ciclo con el de Krebs.	<input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Comunicación oral y escrita en su propia lengua. <input type="checkbox"/> Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	4-2

	<p>glioxilato con la síntesis de glucosa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar en conjunto el ciclo del Acido Cítrico y su relación con la tercera fase del metabolismo. 			
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
a) Asistencia a sesiones de clase			15 %	
b) Apuntes y notas de clase, respetando el orden de temas y subtemas.			40	
c) Responde una evaluación escrita y demuestra conocimiento de los temas que conforman la unidad.			45 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y 	95-100

		<p>sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Asistencia (Lista de asistencia)	15	12-15	9-11	6-8	2-5	N/A	a)Asistencia
Apuntes (Lista de cotejo)	40	37-40	32-36	27-31	20-26	N/A	b)Apuntes y notas de clase, respetando el orden de temas y subtemas.
Examen escrito	45	40-45	35-39	30-34	25-29	N/A	c) Responde una evaluación escrita y demuestra conocimiento de los temas que conforman la unidad.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N/A	

Competencia No.: 6

Descripción: Interpreta y analiza las diferentes vías catabólicas para relacionarlas con el mecanismo de fosforilación oxidativa.

Conoce el proceso de fotofosforilación, para comprender su importancia en la fotosíntesis. Analiza el mecanismo de fosforilación oxidativa para comprender su importancia en la generación de moléculas de alta energía.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
6.1 Fosforilación oxidativa 6.1.1 Cadena de transporte de electrones 6.1.2 Sistema Mitocondrial 6.1.3 Balances energéticos	1. Investigación de los principales modelos que explican la fosforilación oxidativa.	1. Dirigir análisis de los principales modelos para fosforilación oxidativa	<input type="checkbox"/> Capacidad de análisis y síntesis. <input type="checkbox"/> Comunicación oral y escrita en su propia	10-2

<p>6.1.4 Agentes desacoplantes e inhibidores 6.1.5 Modelos para explicar la fosforilación oxidativa 6.1.5.1 La teoría quimioosmótica 6.1.5.2 ATP sintasas 6.1.6 Control de fosforilación oxidativa 6.1.7 La oxidación completa de glucosa 6.1.8 La oxidación completa de un ácido graso 6.1.9 Estrés oxidativo 6.1.9.1 Especies reactivas de oxígeno (ERO) 6.1.9.2 Formación de ERO 6.1.9.3 Sistemas de enzimas antioxidantes 6.1.9.4 Moléculas antioxidantes 6.2 Fotofosforilación 6.2.1 Clorofila y cloroplastos 6.2.1.1 Luz 6.2.1.2 Cadena de transporte de electrones, reacciones fotosintética, luminosas 6.2.2 Regulación de la fotosíntesis</p>	<p>2. Realizar esquemas desarrollados de la fosforilación oxidativa para identificar los puntos de inhibición y la función de los agentes desacoplantes. 3. Realizar búsqueda en internet de esquemas animados que permitan una mejor comprensión de las vías de fosforilación oxidativa y su relación con la oxidación completa de la glucosa, ácidos grasos y aminoácidos con el proceso de fosforilación oxidativa. • Conocer el proceso de fotofosforilación. (Elaborar un resumen) 4. Resuelve la evaluación escrita.</p>	<p>2. Explicar acerca de los mecanismos de regulación de la fosforilación oxidativa. 3. Mencionar la relación de fosforilación oxidativa con oxidación de glucosa, ácidos grasos y aminoácidos. Explicar el proceso de fotofosforilación en relación al proceso de Fotosíntesis. 4. Evaluación escrita</p>	<p>lengua. <input type="checkbox"/> Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <input type="checkbox"/> Trabajo en equipo. <input type="checkbox"/> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <input type="checkbox"/> Habilidades básicas de manejo de la computadora</p>	
--	---	--	--	--

INDICADORES DE ALCANCE	VALOR DEL INDICADOR
a) Investigación de los modelos de fosforilación oxidativa.	10%
b) Realiza un esquema animado de la fosforilación en donde incluya su relación con la oxidación completa de glucosa y ácidos grasos.	30 %
c) Elabora un resumen de la fosforilación oxidativa y su relación con la oxidación completa de	20 %

<p>glucosa, ácidos grasos y aminoácidos.</p> <p>d) Responde una evaluación escrita y demuestra conocimiento de los temas que conforman la unidad.</p>	<p>40 %</p>
---	-------------

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad.</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p>	95-100

		<p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación (Lista de cotejo)	10	8-10	5-7	2-4	0-1	N/A	a)Investigación de los modelos de fosforilación oxidativa.
Esquema (Lista de cotejo)	30	27-30	22-26	15-21	10-14	N/A	b)Realiza un esquema animado de la fosforilación en donde incluya su relación con la oxidación completa de glucosa y ácidos grasos.
Resumen (lista de cotejo)	20	18-20	14-17	10-13	4-9	N/A	c)Elabora un resumen de la fosforilación oxidativa y su relación con la oxidación completa de glucosa, ácidos grasos y aminoácidos.
Evaluación escrita	40	37-40	32-36	27-31	20-26	N/A	d)Responde una evaluación escrita y demuestra conocimiento de los temas que conforman la unidad.
Total	100	95-100	85-94	75-84	70-74	N/A	

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

- Garrido Pertierra, Amando. Bioquímica metabólica . Editorial Tébar. 2001
- Horton, H. Robert; A. Morán, Laurence; Gray Scrimgeour, K; Perry, More. D; Rawn, J. David. Principios de Bioquímica. Cuarta edición. Pearson/Prentice Hall. 2008.
- Melo, Virginia; Cuamatzi, Oscar. Bioquímica de los procesos metabólicos. Segunda edición. Editorial Reverté. 2007.

Apoyos didácticos

Cañón
PC
USB
Pizarrón blanco
Pintarrones
Equipo y material de laboratorio
Tabla periódica

6. Calendarización de evaluación

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.	ED		EF ₁			EF ₂			EF ₃			EF ₄		EF ₅		EF ₆ ,ES
T.R.																
S.D.					SD				SD				SD			SD

TP= Tiempo planeado

TR=Tiempo real

SD = Seguimiento departamental



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

ED = Evaluación diagnóstica.

EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

ES = Evaluación sumativa.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA

Fecha de elaboración: 28 de Agosto 2023

Nombre y firma del (de la) profesor(a)
M.C. Soledad Esther Maldonado Bravo

Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico
M,C, Jessica Alejandra Reyes Larios