**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 nucléicos, 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**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 oxido- reducción  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 .  Se utilizara la plataforma digital classroom para información complementaria y tareas. |  Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas   Capacidad de análisis y síntesis   Comunicación oral y escrita en su propia lengua   Solución de problemas | 20-4 |

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\_

|  |  |
| --- | --- |
| **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. | 20 % |
| Realiza la lectura y análisis de artículo científico, “Campo de aplicación de la Bioquimíca”, 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 “ (virtual) y entrega el reporte. | 40% |

**Niveles de desempeño:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **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. 3. **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. 4. **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. 5. **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.   **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz deorganizar 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. | 95-100 |
| 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 Bioquimíca”, 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 “ (virtual) |
| 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.  4.Resuelve el examen | 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  Se utilizara la plataforma digital classroom para información complementaria y tareas. |  Capacidad de análisis y síntesis   Comunicación oral y escrita en su propia lengua   Habilidad para buscar y analizar información provenientes de fuentes diversas   Trabajo en equipo   Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica | | 14-4 |
| **Indicadores de alcance** | | | | **Valor del indicador** | | |
| 1. Realiza una investigación de aminoácidos, péptidos y proteínas: estructura, función e importancia biológica. | | | | 25% | | |
| 1. Ejemplos de reacciones en donde intervengan enzimas de los 6 grupos. | | | |  | | |
| c)Cuadro sinóptico “Regulación enzimática” | | | | 20% | | |
| 1. 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 | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **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. 3. **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. 4. **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. 5. **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.   **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz deorganizar 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. | 95-100 |
| 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)  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 glicolílica  3.4 Gluconeogénesis  3.4.1Reacciones sustratos y Regulación  3.5 Metabolismo del glicógeno  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 | 1. Conocer la vía degradativa de carbohidratos mediante la presentación de un esquema en donde deberá  Identificar enzimas, coenzimas o cofactores,  balance energético. Analizará los mecanismos  de reacción durante el catabolismo hasta  piruvato.  2. Realizar un análisis comparativo de la  gluconeogenesis, 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.  3. Investigar sobre la importancia de la via  catabólica y anabólica de los carbohidratos y  generar discusión grupal.  4. Identificar los mecanismos de degradación,  síntesis y regulación del glucógeno elaborando  un diagrama que comprenda las rutas, las  enzimas y los procesos energéticos.  5.Analizar la vía de las pentosas fosfato, ubicando  sus productos en relación a las tres fases del  metabolismo intermediario, y como precursores  de otras vías metabólicas importantes, como por  ejemplo: síntesis de nucleótidos.  6. Conocer y analizar el Ciclo de Calvin,  identificando sus dos fases, sus productos, y la  recuperación de sustratos, realizando además el  balance general. | 1.Análisis de la importancia de las rutas metabólicas de los carbohidratos , enfatizando el ciclo de krebs como punto de convergencia del metabolismo.    2. Identificación e importancia de los productos intermediarios del metabolismo de carbohidratos  3. Análisis de las etapas del metabolismo y catabolismo de carbohidratos.  4.Explica y proporciona los materiales a utilizar en el diagrama. Retroalimenta.  5. Explica y proporciona los materiales a utilizar en el diagrama. Retroalimenta.  6.Explica y proporciona los materiales a utilizar en el diagrama. Retroalimenta.  Se utilizará la plataforma digital classroom para información complementaria y tareas. |  Capacidad de análisis y síntesis.   Comunicación oral y escrita en su propia lengua.   Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.   Trabajo en equipo. | | 16-2 |
| **Indicadores de alcance** | | | | **Valor del indicador** | | |
| 1. Esquema de la vía degradativa de los carbohidratos. | | | | 20% | | |
| 1. Cuadro comparativo de gluconeogenésis y glucolisis. | | | | 15 % | | |
| 1. Investigación de las vías catabólicas y anabólicas de los carbohidratos. | | | | 15 % | | |
| 1. Diagrama de síntesis y regulación del glucogéno. | | | | 15% | | |
| 1. Realiza un esquema en donde identifica los productos de la vía pentosa fosfato. | | | | 15% | | |
| 1. 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** |
| Competencia alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **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. 3. **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. 4. **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. 5. **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.   **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz deorganizar 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. | 95-100 |
| 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 gluconeogenésis 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  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 partir de  Acetil-CoA  4.3.4 Elongación de ácidos grasos  4.3.5 Desaturación de ácidos grasos  4.3.6 Regulación  4.4 Triacilgliceroles  4.4.1 Digestión y Absorción  4.4.2 Transporte: lipoprotreínas  4.4.3 Movilización de la grasa almacenada: lipolisis  4.4.4 Biosíntesis  4.5 Metabolismo de lípidos de membrana  4.5.1 Metabolismo de fosfoglicéridos  4.5.2 Metabolismo de esfingolípidos  4.5.3 Metabolismo de esteroides  4.5.3.1 Biosíntesis de colesterol  4.5.3.2 Transporte y utilización  4.5.3.3 Ácidos biliares  4.5.3.4 Hormonas esteroidales | 1. Analizar la activación y el trasporte 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,  reconociendo las diferencias que permiten a esta  vías realizarse en forma favorable en un  organismo.  • Conocer y analizar la síntesis de triacilgliceroles y  su relación con la síntesis de glicerofosfolípidos. | 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  Se utilizará la plataforma digital classroom para información complementaria y tareas. |  Capacidad de análisis y síntesis.   Comunicación oral y escrita en su propia lengua.   Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.   Trabajo en equipo.   Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | | 16-2 |
| **Indicadores de alcance** | | | | **Valor del indicador** | | |
| 1. Realizará y expondrá de forma individual un mapa conceptual en donde habrá integrado las rutas catabólicas y anabólicas de los lípidos. | | | | 35 % | | |
| 1. Exposición por equipo de las vías de oxidación de los lípidos (oxidación alfa, beta, omega). (en binas). | | | | 35 % | | |
| 1. 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 | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **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. 3. **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. 4. **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. 5. **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.   **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz deorganizar 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. | 95-100 |
| 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 anfibólicas 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  glioxilato con la síntesis de glucosa.  • Analizar en conjunto el ciclo del Acido Cítrico y su relación con la tercera fase del metabolismo. | 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.  Se utilizará la plataforma digital classroom para información complementaria y tareas. |  Capacidad de análisis y síntesis.   Comunicación oral y escrita en su propia lengua.   Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.   Trabajo en equipo.   Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. | | 4-2 |
| **Indicadores de alcance** | | | | **Valor del indicador** | | |
| 1. Asistencia a sesiones de clase | | | | 1. % | | |
| 1. Apuntes y notas de clase, respetando el orden de temas y subtemas. | | | |  | | |
| 1. 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 | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **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. 3. **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. 4. **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. 5. **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.   **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz deorganizar 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. | 95-100 |
| 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 a sesiones virtuales. |
| 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 fosforilacion 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  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,  fotosintética, reacciones luminosas  6.2.2 Regulación de la fotosíntesis | 1. Investigación de los principales modelos que explican la  fosforilación oxidativa.  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. | 1.Dirigir análisis de los principales modelos para fosforilación oxidativa  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  Se utilizará la plataforma digital classroom para información complementaria y tareas. |  Capacidad de análisis y síntesis.   Comunicación oral y escrita en su propia lengua.   Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.   Trabajo en equipo.   Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.   Habilidades básicas de manejo de la computadora | | 10-2 |
| **Indicadores de alcance** | | | | **Valor del indicador** | | |
| 1. Investigación de los modelos de fosforilación oxidativa. | | | | 10% | | |
| 1. Realiza un esquema animado de la fosforilación en donde incluya su relación con la oxidación completa de glucosa y ácidos grasos. | | | | 30 % | | |
| 1. Elabora un resumen de la fosforilación oxidativa y su relación con la oxidación completa de glucosa, ácidos grasos y aminoácidos. | | | | 20 % | | |
| 1. Responde una evaluación escrita y demuestra conocimiento de los temas que conforman la unidad. | | | | 40 % | | |

**Niveles de desempeño:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Desempeño** | **Nivel de desempeño** | **Indicadores de alcance** | **Valoración numérica** |
| Competencia alcanzada | Excelente | Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores   1. **Se adapta a situaciones y contextos complejos:** Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. **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. 3. **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. 4. **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. 5. **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.   **Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada.** Es capaz deorganizar 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. | 95-100 |
| 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**

Cañón

PC

USB

Pizarrón blanco

Pintarrones

Equipo y material de laboratorio

Tabla periódica

classroom

* 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.
* Peña Díaz, Antonio; Arroyo Begovich, Angel; Gómez Puyou, Armando, Tapia Ibargüengoytia; Gómez Eichelman, Carmen. Segunda edición. Editorial LIMUSA. 2009.

**6. Calendarización de evaluación (6)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Semana | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| T.P. | ED |  | EF1 |  |  | EF2 |  |  | EF3 |  |  | EF4 |  | EF5 |  | EF6,ES |
| T.R. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| S.D. |  |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  |  | SD |  |  | SD |

TP= Tiempo planeado TR=Tiempo real SD = Seguimiento departamental

ED = Evaluación diagnóstica. EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n). ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: \_28 de Agosto 2023\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Nombre y firma del (de la) profesor(a)  M.C.I.A Damaris de los Anegeles Garcia Gracia |  | Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento Académico  M,C, Jessica Alejandra Reyes Larios |