

Biomoléculas: Fundamentos y Aplicaciones en Patología y Biotecnología

Ciencias Exactas y Naturales | Biología | para estudiantes universitarios | 16 semanas

Descripción del Curso

Este curso ofrece una exploración profunda de las biomoléculas esenciales — carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos — que constituyen la base molecular de la vida. Se enfocará en comprender su estructura, función y metabolismo, así como en analizar cómo sus alteraciones están vinculadas a enfermedades relevantes como la diabetes, la anemia falciforme y el Alzheimer.

Dirigido a estudiantes universitarios de Ciencias Exactas y Naturales con interés en Biología, el curso combina teoría con aplicaciones prácticas, enfatizando la relevancia clínica y biotecnológica de las biomoléculas. Se emplearán metodologías activas, incluyendo análisis de casos, discusión de artículos científicos y actividades de laboratorio virtual.

Al finalizar, los estudiantes serán capaces de explicar las bases moleculares de patologías asociadas a las biomoléculas y comprender las estrategias biotecnológicas utilizadas para el desarrollo de fármacos y la ingeniería genética, integrando conceptos bioquímicos a escenarios reales de salud y tecnología.

Objetivos Generales

- Describir la estructura y función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos en organismos vivos.
- Explicar los mecanismos bioquímicos que vinculan alteraciones moleculares con enfermedades humanas.
- Aplicar conocimientos bioquímicos para analizar casos clínicos relacionados con biomoléculas.
- Evaluar el uso de biomoléculas en biotecnología, particularmente en el desarrollo de fármacos e ingeniería genética.

Competencias

- Analizar la estructura y función de las biomoléculas principales en sistemas biológicos.
- Relacionar las alteraciones moleculares con patologías específicas y sus manifestaciones clínicas.
- Interpretar mecanismos bioquímicos involucrados en el metabolismo y regulación de biomoléculas.
- Evaluar aplicaciones biotecnológicas basadas en la manipulación de biomoléculas para el desarrollo de fármacos e ingeniería genética.
- Comunicar de manera clara y efectiva conceptos científicos complejos relacionados con biomoléculas y su impacto en la salud.

Requerimientos

- Conocimientos básicos de química general y biología celular.
- Familiaridad con conceptos fundamentales de bioquímica.
- Acceso a recursos bibliográficos y plataformas digitales para consulta y actividades.
- Capacidad para análisis crítico y trabajo colaborativo.

Unidades del Curso

Unidad 1: Introducción a las biomoléculas y su importancia biológica

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y clasificar las principales biomoléculas presentes en las células bajo diferentes criterios estructurales y funcionales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir las funciones generales de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos en la célula, explicando su relevancia biológica básica.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar ejemplos de cómo las alteraciones en biomoléculas pueden impactar procesos celulares, estableciendo conexiones iniciales con patologías humanas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar y contrastar las propiedades químicas fundamentales de las biomoléculas para prever su comportamiento en sistemas biológicos.

Contenidos Temáticos

1. Conceptos Básicos sobre Biomoléculas

- Definición de biomoléculas: qué son y por qué son fundamentales para la vida.
- Importancia biológica: rol central en la estructura y función celular.
- Elementos químicos predominantes en biomoléculas: C, H, O, N, P, S.

2. Clasificación de las Biomoléculas

- Criterios estructurales: monómeros y polímeros, tamaño y complejidad.
- Criterios funcionales: función energética, estructural, catalítica, almacenamiento y transmisión de información.
- Principales grupos de biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

3. Carbohidratos

- Estructura química: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.
- Funciones generales: fuente de energía, reserva energética, función estructural.
- Ejemplos celulares: glucosa, almidón, glucógeno, celulosa.

4. Lípidos

- Tipos principales: ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, esteroides.
- Funciones generales: reserva energética, componentes de membranas, mensajeros químicos.
- Propiedades químicas: hidrofobicidad, estructura anfipática.

5. Proteínas

- Estructura química: aminoácidos, enlaces peptídicos, niveles estructurales (primaria a cuaternaria).
- Funciones generales: enzimas, soporte estructural, transporte, señalización y regulación.
- Importancia funcional y diversidad.

6. Ácidos Nucleicos

- Tipos: ADN y ARN.
- Estructura básica: nucleótidos, enlaces fosfodiéster.
- Funciones: almacenamiento y transmisión de información genética, síntesis proteica.

7. Alteraciones en Biomoléculas y su Impacto en Procesos Celulares

- Ejemplos de modificaciones estructurales y funcionales en biomoléculas.
- Relación entre alteraciones biomoleculares y patologías humanas: mutaciones en proteínas y ácidos nucleicos, desórdenes metabólicos.
- Introducción a patologías como la fibrosis quística, anemia falciforme y enfermedades metabólicas relacionadas con lípidos.

8. Propiedades Químicas Fundamentales y Comportamiento en Sistemas Biológicos

- Polaridad, solubilidad y enlaces químicos (iónicos, covalentes, hidrógeno).
- Interacciones biomoleculares: fuerzas de Van der Waals, puentes disulfuro.
- Implicaciones de estas propiedades en la función y dinámica celular.

Actividades

Actividad 1: Mapa Conceptual de Biomoléculas

Objetivo: Identificar y clasificar las principales biomoléculas presentes en las células bajo diferentes criterios estructurales y funcionales.

Descripción:

- En grupos de 3-4 estudiantes, elaborarán un mapa conceptual que incluya las principales biomoléculas, clasificándolas por estructura y función.
- Deberán incluir ejemplos específicos y breves definiciones.
- Al finalizar, cada grupo presentará su mapa al resto de la clase para discusión y retroalimentación.

Organización: Grupos

Producto esperado: Mapa conceptual gráfico y presentación oral breve.

Duración estimada: 90 minutos

Actividad 2: Análisis de Funciones Biomoleculares en la Célula

Objetivo: Describir las funciones generales de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos en la célula, explicando su relevancia biológica básica.

Descripción:

- Individualmente, los estudiantes recibirán una lista de biomoléculas y deberán asociarlas con sus funciones celulares principales.
- Posteriormente, discutirán en parejas cómo estas funciones impactan procesos celulares normales.
- Finalmente, se realizará una puesta en común guiada por el docente para consolidar conceptos.

Organización: Individual y parejas

Producto esperado: Lista anotada con funciones y resumen de discusión en parejas.

Duración estimada: 60 minutos

Actividad 3: Estudio de Caso - Alteraciones Biomoleculares y Patologías

Objetivo: Analizar ejemplos de cómo las alteraciones en biomoléculas pueden impactar procesos celulares, estableciendo conexiones iniciales con patologías humanas.

Descripción:

- En grupos, se les asignará un caso clínico relacionado con una alteración biomolecular (por ejemplo, anemia falciforme, fibrosis quística).
- Deberán identificar la biomolécula afectada, el tipo de alteración y su efecto en la función celular y el organismo.
- Prepararán un informe y una presentación explicando la conexión entre la biomolécula y la patología.

Organización: Grupos

Producto esperado: Informe escrito y presentación oral.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 4: Comparación de Propiedades Químicas de Biomoléculas

Objetivo: Comparar y contrastar las propiedades químicas fundamentales de las biomoléculas para prever su comportamiento en sistemas biológicos.

Descripción:

- Los estudiantes trabajarán individualmente en un cuadro comparativo donde describan propiedades como polaridad, solubilidad, tipos de enlaces y su influencia en la función biológica de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Posteriormente, en una sesión plenaria, se discutirán las diferencias y similitudes encontradas, con ejemplos prácticos.

Organización: Individual y plenaria

Producto esperado: Cuadro comparativo escrito y contribución a la discusión.

Duración estimada: 75 minutos

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre biomoléculas, su clasificación y funciones básicas.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas de opción múltiple y respuesta abierta.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel con 10 preguntas que abarquen conceptos generales.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Progreso en la identificación, comprensión y análisis de biomoléculas y su función; capacidad para relacionar alteraciones con patologías; comprensión de propiedades químicas.

Cómo se evalúa: Observación de participación en actividades, revisión de mapas conceptuales, análisis de casos y cuadros comparativos.

Instrumento sugerido: Rúbricas para evaluar trabajos grupales e individuales, listas de cotejo para presentaciones y participación en discusiones.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de la clasificación y funciones de biomoléculas, análisis de casos patológicos vinculados y comparación de propiedades químicas.

Cómo se evalúa: Examen escrito que incluya preguntas de desarrollo, análisis de casos y ejercicios de comparación.

Instrumento sugerido: Examen final de la unidad con preguntas estructuradas y casos prácticos para resolver.

Unidad 2: Carbohidratos: estructura, función y metabolismo

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y clasificar los diferentes tipos de carbohidratos según su estructura química y propiedades funcionales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir las principales funciones biológicas de los carbohidratos en organismos vivos, relacionándolas con procesos fisiológicos y patológicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar detalladamente las rutas metabólicas principales de los carbohidratos, incluyendo la glucólisis, gluconeogénesis y el ciclo de Krebs, y su regulación bioquímica.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos clínicos en los que alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos contribuyen a enfermedades humanas, proponiendo posibles mecanismos moleculares implicados.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar las aplicaciones biotecnológicas de los carbohidratos, especialmente en el desarrollo de fármacos y técnicas de ingeniería genética.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los carbohidratos

- Definición y clasificación general de los carbohidratos
- Importancia biológica y aplicaciones en biotecnología y patología

2. Estructura química de los carbohidratos

- Monosacáridos: definición, clasificación según número de carbonos (triosas, tetrosas, pentosas, hexosas) y grupo funcional (aldosas y cetosas)
- Estructura cíclica: formación de hemiacetales y hemiacetales, formas alfa y beta, proyección de Haworth
- Disacáridos: enlace glucosídico, ejemplos comunes (sacarosa, maltosa, lactosa)
- Polisacáridos: estructuras lineales y ramificadas, ejemplos (almidón, glucógeno, celulosa)
- Propiedades físico-químicas derivadas de la estructura

3. Funciones biológicas de los carbohidratos

- Fuente primaria de energía: glucosa y su rol en el metabolismo celular
- Reserva energética: almidón en plantas y glucógeno en animales
- Función estructural: celulosa en plantas y quitina en exoesqueletos
- Roles en reconocimiento celular y señalización: glicoproteínas y glicolípidos
- Implicancia en procesos fisiológicos y patológicos: diabetes, enfermedades metabólicas y problemas genéticos relacionados con alteraciones en carbohidratos

4. Metabolismo de los carbohidratos

- Glucólisis: etapas, enzimas clave, regulación metabólica y productos finales
- Gluconeogénesis: ruta, diferencias con glucólisis, importancia fisiológica
- Ciclo de Krebs (ciclo del ácido cítrico): relación con metabolismo de carbohidratos, producción de energía y intermediarios metabólicos
- Vías alternas: vía de las pentosas fosfato y su función en la biosíntesis y defensa antioxidante
- Regulación bioquímica del metabolismo de carbohidratos: hormonas, alosterismo y modificaciones covalentes

5. Alteraciones metabólicas y patologías relacionadas con carbohidratos

- Hiperglucemia y diabetes mellitus: fisiopatología y mecanismos moleculares
- Enfermedades por almacenamiento de glucógeno (glucogenosis): tipos, causas y consecuencias celulares
- Trastornos en la absorción y metabolismo de monosacáridos: intolerancia a la lactosa y galactosemia

- Impacto de las alteraciones del metabolismo de carbohidratos en la patología humana

6. Aplicaciones biotecnológicas de los carbohidratos

- Uso de carbohidratos en el desarrollo de fármacos: glucoconjugados y terapias dirigidas
- Ingeniería genética para la modificación de rutas metabólicas de carbohidratos
- Producción biotecnológica de polisacáridos con aplicaciones industriales y farmacéuticas
- Carbohidratos en diagnóstico molecular y biomarcadores

Actividades

Actividad 1: Clasificación y análisis estructural de carbohidratos

Objetivo: Identificar y clasificar los diferentes tipos de carbohidratos según su estructura química y propiedades funcionales.

Descripción:

- Proveer a los estudiantes de modelos moleculares físicos o virtuales de varios monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.
- Solicitar que identifiquen el tipo de carbohidrato, grupo funcional, número de carbonos y tipo de enlace glucosídico.
- Realizar una presentación breve explicando las diferencias estructurales y sus implicancias biológicas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe y presentación con clasificación y análisis estructural de las muestras asignadas.

Duración: 2 horas

Actividad 2: Mapas metabólicos y regulación de rutas de carbohidratos

Objetivo: Explicar detalladamente las rutas metabólicas principales de los carbohidratos y su regulación bioquímica.

Descripción:

- Asignar a los estudiantes la tarea de elaborar mapas metabólicos de glucólisis, gluconeogénesis y ciclo de Krebs.
- Incluir en el mapa los puntos de regulación y las señales hormonales que afectan cada ruta.
- Presentar y discutir en clase las diferencias y mecanismos de regulación.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Mapas metabólicos detallados con anotaciones sobre regulación.

Duración: 3 horas

Actividad 3: Análisis de casos clínicos relacionados con metabolismo de carbohidratos

Objetivo: Analizar casos clínicos en los que alteraciones en el metabolismo de carbohidratos contribuyen a enfermedades humanas, proponiendo mecanismos moleculares implicados.

Descripción:

- Distribuir casos clínicos reales o simulados relacionados con diabetes, glucogenosis o intolerancia a la lactosa.
- Solicitar que los estudiantes identifiquen las alteraciones metabólicas y propongan mecanismos moleculares que expliquen los síntomas.
- Discutir en plenaria las soluciones y enfoques diagnósticos y terapéuticos.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes

Producto esperado: Informe escrito con análisis del caso y presentación oral de conclusiones.

Duración: 3 horas

Actividad 4: Evaluación de aplicaciones biotecnológicas de carbohidratos

Objetivo: Evaluar las aplicaciones biotecnológicas de los carbohidratos en el desarrollo de fármacos y técnicas de ingeniería genética.

Descripción:

- Investigar artículos recientes sobre aplicaciones biotecnológicas de carbohidratos.
- Elaborar un ensayo crítico que resuma las aplicaciones más relevantes y sus impactos en salud y tecnología.
- Presentar una propuesta hipotética de aplicación biotecnológica basada en carbohidratos.

Organización: Individual

Producto esperado: Ensayo escrito y presentación oral de la propuesta.

Duración: 4 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre estructura y función básica de carbohidratos.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas sobre clasificación y funciones básicas.

Instrumento sugerido: Test en línea o impreso de 20 preguntas.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Comprensión progresiva de las rutas metabólicas, funciones biológicas y aplicaciones.

Cómo se evalúa: Revisión de actividades prácticas, mapas metabólicos, análisis de casos y ensayos.

Instrumento sugerido: Rúbricas para presentación de mapas y casos, retroalimentación escrita y oral continua.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Integración y aplicación de conocimientos en identificación, función, metabolismo, patologías y biotecnología de carbohidratos.

Cómo se evalúa: Examen escrito teórico-práctico y defensa oral de un proyecto o ensayo final.

Instrumento sugerido: Examen estructurado con preguntas de desarrollo, análisis de casos y propuesta biotecnológica.

Unidad 3: Lípidos: diversidad estructural y roles biológicos

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y clasificar los diferentes tipos de lípidos según su estructura química y propiedades físicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar las funciones biológicas de los lípidos en la formación de membranas celulares y el almacenamiento de energía, relacionándolas con su estructura molecular.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y comparar la importancia de los lípidos en procesos fisiológicos y patológicos, utilizando ejemplos clínicos relevantes.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar conocimientos sobre lípidos para evaluar su uso y manipulación en biotecnología, especialmente en el diseño de fármacos y sistemas de entrega molecular.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los lípidos: definición y clasificación general

- Concepto y características generales de los lípidos
- Clasificación principal: lípidos simples, compuestos y derivados
- Propiedades físicas comunes y solubilidad en diferentes solventes

2. Diversidad estructural de los lípidos

- Ácidos grasos: estructura, saturación, isomería y nomenclatura
- Lípidos simples: triacilglicéridos y ceras – composición y funciones
- Lípidos compuestos:
 - Fosfolípidos: estructura, tipos (fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina, etc.) y propiedades anfipáticas
 - Glicolípidos: composición y papel en membranas celulares
 - Lipoproteínas: estructura y función en transporte lipídico
- Lípidos derivados:
 - Esteroides: colesterol y hormonas esteroideas – estructura y roles biológicos
 - Eicosanoides: prostaglandinas y leucotrienos – síntesis y funciones

3. Funciones biológicas de los lípidos y relación con su estructura molecular

- Formación y organización de membranas celulares:
 - Modelo de bicapa lipídica
 - Importancia de los fosfolípidos y colesterol en la fluidez y permeabilidad
 - Glicolípidos y reconocimiento celular
- Almacenamiento de energía:

- Triacilglicéridos como reserva energética
- Comparación energética con carbohidratos
- Señalización celular y moléculas mensajeras derivadas de lípidos

4. Rol de los lípidos en procesos fisiológicos y patológicos

- Participación en enfermedades metabólicas: obesidad, aterosclerosis, dislipidemias
- Alteraciones en lípidos y enfermedades neurodegenerativas
- Ejemplos clínicos: síndrome nefrótico, enfermedades lisosomales (por ejemplo, enfermedad de Tay-Sachs)
- Impacto de los lípidos en inflamación y respuesta inmunitaria

5. Aplicaciones biotecnológicas de los lípidos

- Diseño de fármacos lipofílicos y vehículos lipídicos para administración controlada
- Uso de liposomas y nanopartículas lipídicas en terapia y diagnóstico
- Manipulación genética y metabólica para producción de lípidos industriales y farmacéuticos
- Perspectivas futuras: lípidos sintéticos y biomateriales para aplicaciones médicas

Actividades

Actividad 1: Clasificación y análisis estructural de lípidos

Objetivo: Identificar y clasificar los diferentes tipos de lípidos según su estructura química y propiedades físicas.

Descripción:

- Proveer a los estudiantes con muestras virtuales o imágenes de diferentes lípidos.
- Solicitar que describan la estructura química de cada lípido, identificando componentes clave (ácidos grasos, grupos funcionales, anillos esteroideos).
- Clasificar los lípidos en simples, compuestos o derivados, justificando la clasificación con base en la estructura.
- Comparar propiedades físicas relacionadas (punto de fusión, solubilidad) y discutir cómo afectan su función biológica.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Tabla de clasificación detallada con análisis estructural y discusión en grupo.

Duración estimada: 1.5 horas

Actividad 2: Modelado de la bicapa lipídica y funciones asociadas

Objetivo: Explicar las funciones biológicas de los lípidos en la formación de membranas celulares y almacenamiento de energía, relacionándolas con su estructura molecular.

Descripción:

- Construir modelos físicos o digitales de la bicapa lipídica usando materiales como plastilina, papel o software de modelado molecular.
- Demostrar cómo la estructura anfipática de los fosfolípidos conduce a la formación espontánea de bicapas.
- Incluir componentes como colesterol y glicolípidos para explicar su papel en fluidez y señalización.
- Analizar el almacenamiento energético en triacilglicéridos mediante esquemas o modelos complementarios.

Organización: Parejas o grupos pequeños

Producto esperado: Presentación oral con modelo físico o digital, explicando funciones y estructura.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 3: Análisis de casos clínicos relacionados con lípidos

Objetivo: Analizar y comparar la importancia de los lípidos en procesos fisiológicos y patológicos, utilizando ejemplos clínicos relevantes.

Descripción:

- Proporcionar casos clínicos reales o simulados que involucren alteraciones en lípidos (por ejemplo, hipercolesterolemia, enfermedad de Gaucher).
- Investigar la base molecular y bioquímica del trastorno lipídico en cada caso.
- Discutir las implicancias fisiológicas y posibles tratamientos basados en el conocimiento lipídico.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes

Producto esperado: Informe escrito y presentación grupal con análisis crítico del caso.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 4: Evaluación de aplicaciones biotecnológicas de lípidos

Objetivo: Aplicar conocimientos sobre lípidos para evaluar su uso y manipulación en biotecnología, especialmente en el diseño de fármacos y sistemas de entrega molecular.

Descripción:

- Investigar ejemplos actuales de uso de lípidos en biotecnología (liposomas, nanopartículas lipídicas, modificación genética para producción de lípidos).
- Analizar ventajas, limitaciones y desafíos tecnológicos o clínicos.
- Diseñar una propuesta conceptual para un sistema de entrega de fármacos basado en lípidos, considerando estructura y función.

Organización: Grupos pequeños o individual

Producto esperado: Informe técnico y propuesta conceptual con justificación científica.

Duración estimada: 3 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre lípidos, estructura básica y funciones generales.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas cortas al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Test escrito en plataforma digital o en papel con 15 preguntas.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en clasificación estructural, comprensión de funciones biológicas, análisis de casos clínicos y aplicación biotecnológica.

Cómo se evalúa: Revisión de productos y presentaciones de actividades, retroalimentación continua y autoevaluación de grupos.

Instrumento sugerido: Rúbricas específicas para cada actividad, listas de cotejo y sesiones de discusión guiadas.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de la unidad: identificación, explicación, análisis y aplicación de conocimientos sobre lípidos.

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas de desarrollo, análisis de casos clínicos y diseño de propuesta biotecnológica; además, entrega de informe final.

Instrumento sugerido: Examen parcial con rúbrica para respuestas abiertas y evaluación del informe técnico.

Unidad 4: Proteínas: estructura y función molecular

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir las cuatro niveles de estructura de las proteínas (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria) utilizando modelos y ejemplos específicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar la relación entre la estructura molecular de las proteínas y sus funciones enzimáticas, estructurales y reguladoras mediante estudios de casos clínicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los mecanismos bioquímicos que vinculan alteraciones en la estructura proteica con enfermedades humanas, apoyándose en evidencia científica.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar aplicaciones biotecnológicas de proteínas en el desarrollo de fármacos y en ingeniería genética a partir de ejemplos actuales y literatura especializada.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las proteínas: estructura y función molecular

- Definición y composición química de las proteínas: aminoácidos y enlaces peptídicos.
- Importancia biológica y diversidad funcional de las proteínas.

- Relación general entre estructura y función en biomoléculas.

2. Niveles de estructura de las proteínas

- **Estructura primaria:** secuencia lineal de aminoácidos; importancia genética y codificación.
- **Estructura secundaria:** formación de hélice alfa, hoja beta y giros beta; fuerzas que estabilizan estas estructuras (puentes de hidrógeno).
- **Estructura terciaria:** plegamiento tridimensional; interacciones hidrofóbicas, puentes disulfuro, enlaces iónicos y fuerzas de Van der Waals.
- **Estructura cuaternaria:** ensamblaje de subunidades proteicas; ejemplos de proteínas multiméricas.
- Modelos tridimensionales y visualización computacional de estructuras proteicas.

3. Funciones moleculares de las proteínas

- **Funciones enzimáticas:** catálisis, especificidad y mecanismos de acción; ejemplos de enzimas clave.
- **Funciones estructurales:** proteínas del citoesqueleto, colágeno y elastina; importancia en la integridad celular y tisular.
- **Funciones reguladoras:** proteínas señalizadoras, receptores y factores de transcripción.
- Relación entre estructura específica y función biológica.

4. Alteraciones en la estructura proteica y su relación con enfermedades humanas

- Mecanismos bioquímicos que provocan malplegamientos y agregados proteicos.
- Ejemplos de enfermedades asociadas: Alzheimer, fibrosis quística, anemia falciforme, entre otras.
- Estudios de casos clínicos que ilustran impacto funcional de mutaciones o modificaciones estructurales.
- Herramientas moleculares para detectar alteraciones estructurales.

5. Aplicaciones biotecnológicas de las proteínas

- Utilización de proteínas en desarrollo farmacéutico: anticuerpos monoclonales, enzimas terapéuticas.
- Ingeniería genética para la producción de proteínas recombinantes.
- Uso de proteínas en diagnóstico molecular y terapias dirigidas.
- Ejemplos actuales y revisión de literatura especializada para análisis crítico.

Actividades

Actividad 1: Construcción y análisis de modelos de estructura proteica

Objetivo: Describir los cuatro niveles de estructura de las proteínas utilizando modelos y ejemplos específicos.

Descripción:

- Se proporcionan kits o software de modelado molecular (p. ej. PyMOL, Chimera) para construir modelos de proteínas.

- Los estudiantes seleccionan una proteína de interés y representan sus estructuras primaria a cuaternaria.
- Discuten en grupo las características de cada nivel estructural y su importancia funcional.
- Presentan sus modelos y explicaciones al grupo, apoyándose en ejemplos concretos.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Modelos físicos o digitales con presentación oral o escrita.

Duración estimada: 3 horas.

Actividad 2: Análisis de casos clínicos relacionados con funciones proteicas

Objetivo: Analizar la relación entre estructura molecular y funciones enzimáticas, estructurales y reguladoras mediante casos clínicos.

Descripción:

- Se distribuyen casos clínicos reales o simulados que involucran alteraciones proteicas.
- Los estudiantes identifican la función afectada y relacionan con la estructura proteica implicada.
- Discuten en clase posibles mecanismos bioquímicos y consecuencias fisiológicas.
- Elaboran un informe breve con conclusiones y posibles intervenciones terapéuticas.

Organización: Parejas o grupos pequeños.

Producto esperado: Informe y exposición grupal.

Duración estimada: 2 horas.

Actividad 3: Investigación y debate sobre aplicaciones biotecnológicas de proteínas

Objetivo: Evaluar aplicaciones biotecnológicas en desarrollo farmacéutico e ingeniería genética apoyándose en literatura especializada.

Descripción:

- Cada grupo investiga un ejemplo actual de aplicación biotecnológica de proteínas (p. ej. anticuerpos monoclonales, enzimas recombinantes, proteínas usadas en terapia génica).
- Se busca literatura científica reciente para fundamentar el análisis.
- Preparan una presentación crítica que incluya beneficios, limitaciones y perspectivas futuras.
- Se realiza un debate en clase con preguntas y respuestas para profundizar el conocimiento.

Organización: Grupos de 3 estudiantes.

Producto esperado: Presentación oral con apoyo visual y resumen escrito.

Duración estimada: 3 horas.

Actividad 4: Taller de identificación de alteraciones estructurales en proteínas y su impacto clínico

Objetivo: Explicar mecanismos bioquímicos de alteraciones proteicas vinculadas con enfermedades humanas basándose en evidencia científica.

Descripción:

- Se proporcionan artículos científicos y bases de datos con información sobre mutaciones y malplegamientos proteicos.
- Los estudiantes analizan datos experimentales o bioinformáticos para identificar alteraciones estructurales.
- Discuten los mecanismos moleculares y las consecuencias clínicas.
- Elaboran mapas conceptuales o esquemas que integren estructura, función y patología.

Organización: Individual o parejas.

Producto esperado: Mapas conceptuales y reporte escrito.

Duración estimada: 2 horas.

Evaluación**Evaluación diagnóstica**

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre estructura y función de proteínas.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas breves.

Instrumento sugerido: Prueba escrita en papel o plataforma digital.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en comprensión de estructuras proteicas, análisis de casos y aplicación biotecnológica.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, participación en debates y entrega de informes parciales.

Instrumento sugerido: Rúbricas para presentaciones, informes y participación oral.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los cuatro niveles de estructura de proteínas, su relación funcional, impacto clínico y aplicaciones biotecnológicas.

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas teóricas y análisis de casos; presentación final grupal sobre aplicaciones biotecnológicas.

Instrumento sugerido: Examen estructurado y rúbrica de evaluación para presentación.

Unidad 5: Ácidos nucleicos: ADN y ARN**Objetivos de Aprendizaje**

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir la estructura molecular del ADN y ARN, identificando sus componentes y diferencias principales en un esquema comparativo.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los procesos de replicación del ADN, transcripción y traducción del ARN, detallando las etapas y enzimas involucradas en cada mecanismo.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar cómo las alteraciones en la estructura o función de los ácidos nucleicos pueden contribuir al desarrollo de enfermedades humanas, mediante el estudio de casos clínicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar aplicaciones biotecnológicas basadas en ácidos nucleicos, como la ingeniería genética y el diseño de fármacos, justificando su relevancia en la medicina moderna.

Contenidos Temáticos

1. Estructura molecular del ADN y ARN

- 1.1 Componentes básicos de los ácidos nucleicos: nucleótidos, bases nitrogenadas, azúcar y grupo fosfato.
 - Definición y composición química de los nucleótidos.
 - Tipos de bases nitrogenadas: purinas y pirimidinas.
 - Diferencias estructurales entre ribosa y desoxirribosa.
- 1.2 Estructura del ADN: doble hélice, antiparalelismo, pares de bases complementarias.
 - Modelo de Watson y Crick.
 - Enlaces de hidrógeno y estabilidad de la doble hélice.
 - Características químicas y físicas relevantes.
- 1.3 Estructura del ARN: formas y tipos (ARNm, ARNt, ARNr), estructura secundaria y terciaria.
 - Diferencias estructurales con el ADN, incluyendo uracilo en lugar de timina.
 - Tipos funcionales y ejemplos.
 - Configuraciones estructurales: horquillas, bucles y pseudonudos.
- 1.4 Comparación estructural entre ADN y ARN: esquema detallado.
 - Similitudes y diferencias en composición y estructura.
 - Implicaciones funcionales derivadas de la estructura.

2. Mecanismos básicos: replicación del ADN, transcripción y traducción

- 2.1 Replicación del ADN
 - Principios generales: semiconservativa, bidireccionalidad.
 - Enzimas involucradas: ADN polimerasas, helicasa, ligasa, topoisomerasa, primasa.
 - Etapas del proceso: iniciación, elongación, terminación.
 - Replicación en procariotas vs eucariotas.
- 2.2 Transcripción
 - Concepto y función del proceso.
 - Enzimas y factores: ARN polimerasa, promotores, factores de transcripción.
 - Etapas: iniciación, elongación, terminación.

- Procesamiento del ARN: capping, splicing, poliadenilación.
- 2.3 Traducción
 - Concepto y rol en la síntesis proteica.
 - Participantes: ARNm, ARNt, ribosomas, factores de iniciación, elongación y terminación.
 - Etapas: iniciación, elongación, terminación y liberación.
 - Código genético: características y degeneración.

3. Alteraciones en ácidos nucleicos y enfermedades humanas

- 3.1 Tipos de alteraciones en ácidos nucleicos
 - Mutaciones puntuales, deleciones, inserciones y reordenamientos.
 - Daño al ADN: agentes mutagénicos, estrés oxidativo.
 - Errores en replicación y reparación del ADN.
- 3.2 Consecuencias funcionales y patológicas
 - Impacto en la expresión génica y función celular.
 - Ejemplos de enfermedades genéticas: fibrosis quística, anemia falciforme, cáncer.
- 3.3 Estudios de casos clínicos
 - Análisis detallado de casos reales donde se relacionan alteraciones en ácidos nucleicos con patologías.
 - Discusión de mecanismos moleculares y manifestaciones clínicas.

4. Aplicaciones biotecnológicas basadas en ácidos nucleicos

- 4.1 Ingeniería genética
 - Técnicas básicas: clonación molecular, PCR, secuenciación.
 - Herramientas: enzimas de restricción, vectores, CRISPR-Cas9.
 - Ejemplos de aplicaciones: producción de proteínas recombinantes, organismos genéticamente modificados.
- 4.2 Diseño de fármacos basados en ácidos nucleicos
 - ARN interferente (ARNi), terapia génica.
 - Desarrollo de fármacos antisense y aptámeros.
 - Aplicaciones en medicina personalizada y tratamientos dirigidos.
- 4.3 Relevancia en la medicina moderna
 - Diagnóstico molecular y biomarcadores genéticos.
 - Perspectivas futuras y desafíos éticos.

Actividades

1. Elaboración de un esquema comparativo de ADN y ARN

Objetivo: Describir la estructura molecular del ADN y ARN, identificando sus componentes y diferencias principales.

Descripción:

- El docente proporciona material bibliográfico y modelos moleculares.
- Los estudiantes trabajan en parejas para construir un esquema comparativo detallado.
- El esquema debe incluir componentes, estructura, funciones y diferencias clave.
- Posteriormente presentan y explican su esquema al grupo, fomentando la discusión.

Organización: Parejas

Producto esperado: Esquema comparativo gráfico y explicativo.

Duración estimada: 1.5 horas

2. Simulación y análisis de los procesos de replicación, transcripción y traducción

Objetivo: Explicar los procesos de replicación del ADN, transcripción y traducción del ARN, detallando etapas y enzimas involucradas.

Descripción:

- Se asignan grupos para cada proceso (replicación, transcripción, traducción).
- Cada grupo investiga y crea una presentación o dramatización que explique el proceso con énfasis en las etapas y enzimas.
- Se utilizan modelos visuales o digitales para ejemplificar las acciones moleculares.
- Se realiza una sesión en clase donde cada grupo presenta y responde preguntas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Presentación didáctica o dramatización del proceso asignado.

Duración estimada: 3 horas (investigación y presentación)

3. Análisis de casos clínicos relacionados con alteraciones en ácidos nucleicos

Objetivo: Analizar cómo las alteraciones en estructura o función de ácidos nucleicos contribuyen a enfermedades humanas.

Descripción:

- El docente entrega casos clínicos escritos con información molecular y clínica.
- Los estudiantes, en grupos, identifican las alteraciones moleculares, explican su impacto y relacionan con la patología.
- Se discuten las conclusiones en plenaria, promoviendo debate sobre diagnóstico y posibles tratamientos.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes

Producto esperado: Informe escrito y exposición oral de análisis del caso.

Duración estimada: 2 horas

4. Debate sobre aplicaciones biotecnológicas y su impacto en medicina

Objetivo: Evaluar aplicaciones biotecnológicas basadas en ácidos nucleicos, justificando su relevancia en medicina moderna.

Descripción:

- Se divide la clase en dos grupos con posturas opuestas: a favor y en contra de la implementación de ciertas tecnologías (ej. edición genética en humanos).
- Cada grupo investiga antecedentes, beneficios, riesgos y aspectos éticos.
- Se realiza un debate estructurado con argumentos basados en evidencia científica y casos reales.
- Finaliza con una reflexión guiada por el docente sobre el papel de la biotecnología en la salud.

Organización: Grupos grandes (división en dos equipos)

Producto esperado: Argumentos fundamentados y conclusión reflexiva escrita.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre estructura y función básica de ácidos nucleicos.

Cómo se evalúa: Cuestionario corto con preguntas de opción múltiple y de respuesta breve sobre nucleótidos, bases nitrogenadas y funciones generales.

Instrumento sugerido: Prueba escrita o en plataforma digital al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Comprensión y aplicación de conceptos durante las actividades, progreso en análisis y síntesis de información.

Cómo se evalúa: Observación del desempeño en actividades grupales, revisión de esquemas comparativos, presentaciones y análisis de casos clínicos.

Instrumento sugerido: Rúbricas específicas para cada actividad que valoren claridad conceptual, precisión científica, trabajo colaborativo y habilidades comunicativas.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de la estructura, mecanismos y aplicaciones de ácidos nucleicos, capacidad de análisis crítico y justificación de aplicaciones biotecnológicas.

Cómo se evalúa: Examen escrito que incluye preguntas de desarrollo, esquema comparativo, y análisis de casos clínicos. Además, un ensayo corto sobre la relevancia de tecnologías basadas en ácidos nucleicos en medicina.

Instrumento sugerido: Examen final y ensayo evaluado con rúbrica que considere contenido, argumentación, y claridad.

Unidad 6: Metabolismo integrado de biomoléculas

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las rutas metabólicas de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos integrando sus interrelaciones en el contexto celular.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar cómo las alteraciones en el metabolismo integrado de biomoléculas pueden provocar patologías específicas, utilizando ejemplos clínicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar datos bioquímicos relacionados con el metabolismo de biomoléculas para evaluar posibles aplicaciones en biotecnología y desarrollo farmacéutico.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar y contrastar las vías metabólicas principales de cada grupo de biomoléculas, identificando puntos de regulación y conexión entre ellas.

Contenidos Temáticos

1. Introducción al metabolismo integrado de biomoléculas

- Definición y concepto de metabolismo integrado
- Importancia de la integración metabólica en la homeostasis celular
- Visión general de las biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos

2. Metabolismo de carbohidratos y su integración con otras biomoléculas

- Rutas principales: glucólisis, gluconeogénesis, ciclo de Krebs y vía de las pentosas fosfato
- Interconexión con metabolismo lipídico: síntesis y degradación de ácidos grasos
- Relación con metabolismo proteico: glucogénesis y uso de aminoácidos para producción de glucosa
- Conexión con ácidos nucleicos: producción de ribosa-5-fosfato y nucleótidos

3. Metabolismo de lípidos y su integración con carbohidratos y proteínas

- Beta-oxidación de ácidos grasos y su conexión con ciclo de Krebs
- Síntesis de ácidos grasos y triglicéridos a partir de precursores glucídicos
- Metabolismo de lipoproteínas y transporte de lípidos en la célula
- Interacciones con metabolismo proteico: lipoproteínas y enzimas reguladoras

4. Metabolismo de proteínas y su integración con carbohidratos y lípidos

- Catabolismo de aminoácidos: desaminación, ciclo de la urea
- Conversión de aminoácidos en intermediarios metabólicos (glucogénicos y cetogénicos)
- Síntesis proteica y regulación metabólica
- Relación con metabolismo lipídico y glucídico en la generación de energía

5. Metabolismo de ácidos nucleicos y su conexión con el metabolismo celular

- Síntesis y degradación de purinas y pirimidinas

- Integración con metabolismo de carbohidratos: vía de las pentosas fosfato y producción de nucleótidos
- Implicaciones del metabolismo de nucleótidos en la regulación celular y señalización

6. Puntos de regulación y control en el metabolismo integrado

- Enzimas reguladoras clave y mecanismos de control (alostérico, covalente, hormonal)
- Coordinación metabólica en respuesta a estado nutricional y hormonal
- Integración de señales metabólicas y adaptación celular

7. Alteraciones metabólicas y patologías relacionadas

- Ejemplos clínicos de enfermedades metabólicas relacionadas con carbohidratos (diabetes mellitus, glucogenosis)
- Patologías asociadas a alteraciones en el metabolismo lipídico (hiperlipidemias, aterosclerosis)
- Desórdenes por alteraciones en el metabolismo proteico (fenilcetonuria, enfermedad de la urea)
- Impacto de mutaciones y desórdenes en el metabolismo de ácidos nucleicos (síndromes genéticos, cáncer)

8. Aplicaciones biotecnológicas y farmacéuticas del metabolismo integrado

- Interpretación de datos bioquímicos para diseño de fármacos y terapias metabólicas
- Uso de enzimas metabólicas y rutas metabólicas en biotecnología
- Manipulación metabólica para producción de compuestos de interés (biofármacos, biocombustibles)
- Estudios de caso: desarrollo de inhibidores metabólicos y agentes terapéuticos

9. Comparación y contraste de vías metabólicas principales

- Análisis comparativo de rutas metabólicas de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos
- Identificación de puntos comunes y diferenciadores en regulación y flujo metabólico
- Visualización integradora mediante diagramas metabólicos y mapas de rutas

Actividades

Actividad 1: Mapa conceptual integrado del metabolismo celular

Objetivo: Analizar rutas metabólicas e integrar sus interrelaciones (Objetivo 1)

Descripción:

- Los estudiantes reciben información sobre rutas metabólicas específicas de cada biomolécula.
- En grupos, elaboran un mapa conceptual que integre las rutas de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Identifican puntos de conexión, regulación y flujo metabólico común.
- Presentan el mapa y explican las interrelaciones encontradas.

Organización: grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: mapa conceptual integrado y presentación oral breve

Duración: 2 horas

Actividad 2: Análisis de casos clínicos relacionados con alteraciones metabólicas

Objetivo: Explicar patologías específicas derivadas de alteraciones metabólicas (Objetivo 2)

Descripción:

- Se asignan casos clínicos que presentan alteraciones en metabolismo de una o más biomoléculas.
- Los estudiantes analizan los datos bioquímicos y clínicos para identificar la causa metabólica.
- Discuten en equipo las implicaciones y posibles tratamientos basados en el metabolismo integrado.
- Elaboran un informe escrito que explique la patología y su base metabólica.

Organización: parejas

Producto esperado: informe escrito y discusión en clase

Duración: 3 horas

Actividad 3: Interpretación de datos bioquímicos para aplicaciones biotecnológicas

Objetivo: Interpretar datos para evaluar aplicaciones en biotecnología y farmacología (Objetivo 3)

Descripción:

- Se proporcionan datos experimentales relacionados con actividad enzimática, concentración de metabolitos y respuesta celular.
- Individualmente, los estudiantes analizan los datos y proponen posibles aplicaciones biotecnológicas o farmacéuticas.
- Se realiza una discusión grupal para comparar propuestas y evaluar factibilidad.

Organización: individual y discusión grupal

Producto esperado: reporte individual con propuesta de aplicación

Duración: 2 horas

Actividad 4: Debate y comparación de vías metabólicas y puntos de regulación

Objetivo: Comparar y contrastar vías metabólicas, identificando puntos de regulación (Objetivo 4)

Descripción:

- Se asignan a grupos diferentes rutas metabólicas para investigar puntos clave de regulación.
- Cada grupo prepara argumentos sobre las características de regulación y conexión de su ruta.
- Se realiza un debate en clase, donde se contrastan y discuten las diferencias y similitudes entre rutas.
- Se concluye con una síntesis grupal sobre la integración y regulación metabólica.

Organización: grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: presentación y síntesis escrita

Duración: 2.5 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre rutas metabólicas básicas y biomoléculas

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas cortas

Instrumento sugerido: Test en línea o papel con 15 preguntas breves

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Participación en actividades, comprensión progresiva de integración metabólica y análisis de casos

Cómo se evalúa: Observación de participación en actividades grupales, revisión de mapas conceptuales, informes y reportes parciales

Instrumento sugerido: Rúbrica de evaluación para actividades prácticas y participación

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Capacidad para analizar, explicar, interpretar y comparar rutas metabólicas integradas, incluyendo aplicaciones clínicas y biotecnológicas

Cómo se evalúa: Examen escrito con preguntas integradoras y análisis de casos, además de entrega de un trabajo final integrador

Instrumento sugerido: Examen final con preguntas de desarrollo, análisis de datos y estudio de caso; trabajo escrito integrador

Unidad 7: Alteraciones moleculares y enfermedades asociadas I

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las alteraciones en la estructura y función de carbohidratos relacionadas con la diabetes, identificando los mecanismos bioquímicos subyacentes en condiciones clínicas específicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los trastornos lipídicos comunes, describiendo cómo las modificaciones moleculares en lípidos contribuyen a la fisiopatología de enfermedades metabólicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar datos clínicos y bioquímicos para diagnosticar alteraciones moleculares en carbohidratos y lípidos, aplicando conocimientos teóricos a casos clínicos reales o simulados.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar estrategias terapéuticas basadas en la modulación de biomoléculas, especialmente carbohidratos y lípidos, para el tratamiento de enfermedades metabólicas como la diabetes y los trastornos lipídicos.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las Alteraciones Moleculares en Biomoléculas

- Definición y relevancia de las alteraciones moleculares en enfermedades metabólicas.
- Clasificación general de biomoléculas implicadas en patologías metabólicas: carbohidratos y lípidos.

2. Alteraciones en Carbohidratos Relacionadas con la Diabetes

- Estructura y función normal de los carbohidratos en el organismo.
- Mecanismos bioquímicos de la glucosa y su metabolismo en condiciones fisiológicas.
- Patogenia molecular de la diabetes mellitus:
 - Alteraciones en la glucosa plasmática y su regulación hormonal.
 - Glicosilación no enzimática de proteínas y formación de productos finales de glicación avanzada (AGEs).
 - Impacto de la hiperglucemia en la estructura y función de carbohidratos y proteínas.
- Alteraciones en la señalización insulínica y su efecto sobre el metabolismo de carbohidratos.
- Consecuencias moleculares y celulares de las alteraciones en carbohidratos en diabetes:
 - Daño vascular y neuropatía.
 - Alteraciones en el metabolismo energético celular.

3. Trastornos Lipídicos Comunes y su Base Molecular

- Tipos y funciones normales de lípidos en el organismo.
- Clasificación de los trastornos lipídicos (hiperlipidemias, dislipidemias).
- Alteraciones moleculares en lípidos:
 - Modificaciones en ácidos grasos y colesterol.
 - Oxidación lipídica y formación de lipoproteínas anómalas (LDL oxidada).
 - Alteraciones en el metabolismo y transporte de lípidos.
- Implicaciones fisiopatológicas en enfermedades metabólicas:
 - Aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares.
 - Relación entre trastornos lipídicos y resistencia a la insulina.

4. Diagnóstico Molecular de Alteraciones en Carbohidratos y Lípidos

- Interpretación de biomarcadores clínicos relacionados con carbohidratos y lípidos:
 - Glucosa en sangre, hemoglobina glucosilada (HbA1c), fructosamina.
 - Lípidos séricos: colesterol total, LDL, HDL, triglicéridos.
- Pruebas bioquímicas y moleculares para detectar alteraciones en ambas biomoléculas.
- Análisis de casos clínicos para diagnóstico de diabetes y trastornos lipídicos.

5. Estrategias Terapéuticas Basadas en la Modulación de Biomoléculas

- Tratamientos farmacológicos para la diabetes:
 - Agentes hipoglucemiantes y su mecanismo de acción molecular.
 - Modulación de la glicosilación y reducción de AGEs.
- Intervenciones para trastornos lipídicos:
 - Fármacos hipolipemiantes (estatinas, fibratos) y su efecto molecular.
 - Modulación del metabolismo lipídico y prevención de oxidación lipídica.
- Enfoques terapéuticos emergentes basados en biotecnología.
- Estrategias integrales: dieta, ejercicio y su influencia en biomoléculas.

Actividades

1. Análisis de Caso Clínico: Diagnóstico Molecular de Diabetes

Objetivo: Interpretar datos clínicos y bioquímicos para diagnosticar alteraciones en carbohidratos relacionadas con la diabetes.

Descripción:

- Se proporciona un caso clínico con datos de glucosa plasmática, HbA1c y resultados de pruebas bioquímicas.
- Los estudiantes analizarán los datos para identificar alteraciones moleculares y posibles complicaciones.
- Discusión grupal para contrastar interpretaciones y conclusiones.

Organización: Grupos de 4 estudiantes.

Producto esperado: Informe escrito con diagnóstico molecular y propuestas de seguimiento.

Duración: 2 horas.

2. Taller Práctico: Modificaciones Moleculares en Lípidos y su Impacto Fisiopatológico

Objetivo: Explicar cómo las modificaciones moleculares en lípidos contribuyen a enfermedades metabólicas.

Descripción:

- Revisión de mecanismos de oxidación lipídica y formación de LDL oxidada mediante material audiovisual.
- Simulación de experimentos bioquímicos para identificar lípidos modificados.
- Análisis de resultados y elaboración de mapa conceptual sobre trastornos lipídicos.

Organización: Parejas.

Producto esperado: Mapa conceptual y reporte de resultados experimentales simulados.

Duración: 3 horas.

3. Debate: Estrategias Terapéuticas en Diabetes y Trastornos Lipídicos

Objetivo: Evaluar estrategias terapéuticas basadas en la modulación de biomoléculas para enfermedades metabólicas.

Descripción:

- Lectura previa de artículos científicos sobre tratamientos farmacológicos y no farmacológicos.
- Organización del debate en dos grupos: a favor y en contra de diferentes enfoques terapéuticos.
- Conclusiones grupales y reflexión sobre la aplicación clínica.

Organización: Grupos grandes (divididos en subgrupos para debate).

Producto esperado: Registro de argumentos y síntesis escrita de conclusiones.

Duración: 2 horas.

4. Resolución de Problemas: Diagnóstico Diferencial a partir de Datos Bioquímicos

Objetivo: Interpretar datos clínicos para diagnosticar alteraciones moleculares en carbohidratos y lípidos.

Descripción:

- Proporcionar diferentes perfiles bioquímicos y clínicos simulados.
- Los estudiantes deben identificar posibles enfermedades metabólicas y explicar los cambios moleculares implicados.
- Presentación grupal de diagnóstico y justificación bioquímica.

Organización: Individual.

Producto esperado: Informe diagnóstico detallado.

Duración: 1.5 horas.

Evaluación

Evaluación Diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre biomoléculas, metabolismo de carbohidratos y lípidos, y bases moleculares de enfermedades metabólicas.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas cortas al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Test digital o impreso con preguntas sobre conceptos básicos de metabolismo y patologías asociadas.

Evaluación Formativa

Qué se evalúa: Comprensión y aplicación de conceptos durante las actividades prácticas y discusiones.

Cómo se evalúa: Revisión continua de productos de actividades (informes, mapas conceptuales, participaciones en debate) y retroalimentación inmediata.

Instrumento sugerido: Rúbricas de evaluación para informes escritos, mapas conceptuales y participación oral.

Evaluación Sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de los objetivos de la unidad, incluyendo análisis, interpretación e integración de conocimientos sobre alteraciones moleculares y su tratamiento.

Cómo se evalúa: Examen escrito que incluya preguntas de análisis de casos clínicos, interpretación de datos bioquímicos y propuestas terapéuticas fundamentadas.

Instrumento sugerido: Examen mixto con preguntas de desarrollo, análisis de casos y problemas de diagnóstico.

Unidad 8: Alteraciones moleculares y enfermedades asociadas II

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las alteraciones estructurales y funcionales de proteínas y ácidos nucleicos involucradas en la anemia falciforme y la enfermedad de Alzheimer, mediante el estudio de sus bases bioquímicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los mecanismos moleculares que causan la patogénesis de enfermedades asociadas a biomoléculas específicas, utilizando evidencia científica actualizada.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar casos clínicos relacionados con alteraciones en proteínas y ácidos nucleicos, aplicando conceptos bioquímicos para diagnosticar y proponer intervenciones terapéuticas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar el impacto de las modificaciones moleculares en la función celular y en el desarrollo de patologías, fundamentando su análisis en principios bioquímicos y biotecnológicos.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a las alteraciones moleculares en proteínas y ácidos nucleicos

- Definición y tipos de alteraciones moleculares: mutaciones, modificaciones postraduccionales, plegamiento anómalo.
- Importancia de las alteraciones en la función celular y su relación con patologías.
- Contextualización de enfermedades relacionadas con proteínas y ácidos nucleicos.

2. Anemia falciforme: bases bioquímicas y moleculares

- Estructura y función normal de la hemoglobina.
- Mutación puntual en la beta-globina: cambio de glutámico por valina en la posición 6.
- Consecuencias estructurales y funcionales del cambio en hemoglobina S.
- Mecanismos de polimerización y formación de fibras rígidas que deforman los eritrocitos.
- Impacto en la fisiología celular y manifestaciones clínicas.
- Aspectos genéticos: herencia autosómica recesiva y variabilidad fenotípica.

3. Enfermedad de Alzheimer: alteraciones en proteínas y ácidos nucleicos

- Biología de las proteínas involucradas: beta-amiloide y proteína tau.
- Procesamiento anómalo del precursor amiloide (APP) y generación de beta-amiloide.

- Fibrilación y agregación del beta-amiloide: formación de placas seniles.
- Hiperfosforilación de la proteína tau y formación de ovillos neurofibrilares.
- Alteraciones genéticas asociadas: mutaciones en APP, presenilinas y apolipoproteína E.
- Impacto de las modificaciones en la función neuronal y muerte celular.

4. Mecanismos moleculares de patogénesis en enfermedades asociadas a biomoléculas

- Análisis de la relación estructura-función en proteínas y ácidos nucleicos alterados.
- Mecanismos de agregación proteica y estrés celular.
- Alteraciones en la expresión génica y daño en ácidos nucleicos.
- Interacción entre factores genéticos y ambientales en la patogénesis.
- Uso de modelos experimentales y evidencia científica actualizada.

5. Interpretación de casos clínicos basados en alteraciones moleculares

- Metodología para el análisis bioquímico de casos clínicos.
- Identificación de alteraciones estructurales y funcionales a partir de datos clínicos y moleculares.
- Propuesta de intervenciones terapéuticas fundamentadas en la bioquímica de la enfermedad.
- Discusión crítica sobre estrategias de diagnóstico y tratamiento.

6. Impacto de las modificaciones moleculares en la función celular y desarrollo de patologías

- Efectos celulares y sistémicos de las alteraciones en biomoléculas.
- Relación entre modificaciones postraduccionales y disfunción celular.
- Aplicaciones biotecnológicas para la detección y tratamiento de enfermedades.
- Perspectivas futuras y avances en terapias dirigidas a nivel molecular.

Actividades

1. Análisis estructural de hemoglobina normal y hemoglobina S

Objetivo: Analizar las alteraciones estructurales y funcionales de proteínas involucradas en la anemia falciforme.

Descripción:

- Proveer a los estudiantes de modelos 3D (software o imágenes) de la hemoglobina normal y hemoglobina S.
- Solicitar que identifiquen y describan la ubicación y naturaleza de la mutación.
- Discusión en grupo sobre cómo el cambio de aminoácido afecta la estructura y función.
- Elaboración de un informe breve que relacione la estructura alterada con la fisiopatología de la anemia falciforme.

Organización: Grupos pequeños (3-4 estudiantes)

Producto esperado: Informe escrito y presentación breve.

Duración estimada: 2 horas

2. Debate guiado sobre mecanismos moleculares en enfermedad de Alzheimer

Objetivo: Explicar los mecanismos moleculares que causan la patogénesis de la enfermedad de Alzheimer utilizando evidencia científica actualizada.

Descripción:

- Dividir la clase en dos grupos: uno defenderá la hipótesis amiloide y otro la hipótesis tau.
- Investigar artículos científicos recientes que apoyen cada hipótesis.
- Preparar argumentos basados en evidencia bioquímica.
- Realizar un debate estructurado con tiempo para exposición y contraargumentos.
- Conclusión grupal con síntesis de ambos mecanismos y su integración en la patogénesis.

Organización: Grupos grandes (5-6 estudiantes)

Producto esperado: Registro de conclusiones y síntesis final.

Duración estimada: 3 horas

3. Resolución de casos clínicos sobre alteraciones en proteínas y ácidos nucleicos

Objetivo: Interpretar casos clínicos relacionados con alteraciones en proteínas y ácidos nucleicos para diagnosticar y proponer intervenciones terapéuticas.

Descripción:

- Presentar a los estudiantes varios casos clínicos detallados con datos bioquímicos y moleculares.
- Analizar cada caso para identificar alteraciones moleculares específicas.
- Discutir en grupos las posibles intervenciones terapéuticas basadas en la biotecnología y bioquímica.
- Redactar un informe con diagnóstico, justificación bioquímica y propuesta terapéutica.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Informe de caso clínico con análisis y propuesta.

Duración estimada: 3 horas

4. Taller de evaluación del impacto celular de modificaciones moleculares

Objetivo: Evaluar el impacto de las modificaciones moleculares en la función celular y desarrollo de patologías fundamentado en principios bioquímicos y biotecnológicos.

Descripción:

- Proponer actividades prácticas de análisis de datos experimentales (publicaciones o bases de datos) sobre modificaciones postraduccionales o mutaciones.
- Interpretar resultados y relacionar con efectos en la función celular.
- Diseñar un esquema o mapa conceptual que integre las modificaciones moleculares con la disfunción celular y manifestaciones clínicas.
- Presentar y discutir los esquemas en plenaria.

Organización: Parejas o grupos pequeños

Producto esperado: Mapa conceptual y presentación oral.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Se evaluará el conocimiento previo sobre estructura y función de proteínas y ácidos nucleicos, así como nociones básicas de patologías moleculares.

- Instrumento: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas breves.
- Aplicación: Primera sesión de la unidad.
- Propósito: Identificar áreas de fortaleza y debilidad para orientar la enseñanza.

Evaluación formativa

Se evaluará el progreso en la comprensión de los mecanismos moleculares y la capacidad de análisis crítico durante las actividades prácticas.

- Instrumentos: Observación directa, participación en debates, revisión de informes de actividades y retroalimentación continua.
- Aplicación: Durante las actividades 1 a 4.
- Propósito: Ajustar la instrucción y reforzar conceptos clave.

Evaluación sumativa

Se evaluará la capacidad para integrar conocimientos y aplicar principios bioquímicos en el análisis de alteraciones moleculares y enfermedades asociadas.

- Instrumento: Examen escrito con preguntas de desarrollo, análisis de casos clínicos y preguntas de aplicación.
- Incluye: Diagnóstico de alteraciones, explicación de mecanismos moleculares, interpretación de casos y evaluación del impacto celular.
- Aplicación: Última sesión de la unidad.

Unidad 9: Técnicas de análisis y diagnóstico molecular

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar y describir las principales técnicas bioquímicas y moleculares utilizadas para el análisis de biomoléculas en muestras biológicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar resultados experimentales obtenidos mediante técnicas como electroforesis, espectroscopía y PCR para detectar alteraciones moleculares asociadas a enfermedades.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar protocolos básicos de diagnóstico molecular para evaluar casos clínicos que involucren modificaciones en proteínas y ácidos nucleicos.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comparar las ventajas y limitaciones de diferentes técnicas de análisis molecular en función de su aplicación en biotecnología y patología.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar un plan experimental utilizando técnicas de diagnóstico molecular para identificar alteraciones específicas en biomoléculas vinculadas a patologías.

Contenidos Temáticos

Técnicas de análisis y diagnóstico molecular

- **Introducción a las técnicas bioquímicas y moleculares para el análisis de biomoléculas**
 - Definición y clasificación de técnicas bioquímicas y moleculares
 - Importancia en la patología y biotecnología
 - Tipos de biomoléculas analizadas: proteínas, ácidos nucleicos (ADN, ARN), lípidos y carbohidratos
- **Electroforesis para el análisis de biomoléculas**
 - Principios físicos y químicos de la electroforesis
 - Tipos de electroforesis: en gel de agarosa, gel de poliacrilamida (SDS-PAGE), electroforesis capilar
 - Aplicaciones en separación y análisis de proteínas y ácidos nucleicos
 - Interpretación de resultados experimentales y detección de alteraciones moleculares asociadas a enfermedades
- **Espectroscopía aplicada al análisis molecular**
 - Fundamentos de espectroscopía UV-Vis, fluorescencia, infrarroja (IR) y resonancia magnética nuclear (RMN)
 - Aplicación en la identificación y cuantificación de biomoléculas
 - Detección de modificaciones estructurales y conformacionales en proteínas y ácidos nucleicos
 - Interpretación de espectros y su relación con patologías moleculares
- **Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y técnicas derivadas**
 - Principios básicos de la PCR y variantes: RT-PCR, PCR cuantitativa (qPCR), PCR digital
 - Diseño de primers y condiciones experimentales
 - Aplicaciones en diagnóstico molecular para la detección de mutaciones, expresiones génicas y patógenos
 - Interpretación de resultados clínicos y experimentales
- **Protocolos básicos de diagnóstico molecular en casos clínicos**
 - Preparación y manejo de muestras biológicas
 - Extracción y purificación de proteínas y ácidos nucleicos
 - Implementación de técnicas seleccionadas para diagnóstico molecular
 - Control de calidad y validación de resultados
- **Comparación entre técnicas de análisis molecular**

- Ventajas y limitaciones de electroforesis, espectroscopía, PCR y otras técnicas
- Factores a considerar: sensibilidad, especificidad, tiempo, costo, requerimientos técnicos
- Aplicaciones específicas en biotecnología y patología
- Consideraciones para elegir la técnica adecuada según el objetivo del análisis
- **Diseño de planes experimentales para diagnóstico molecular**
 - Formulación de hipótesis y objetivos experimentales
 - Selección de técnicas apropiadas para detectar alteraciones específicas
 - Diseño de protocolos experimentales detallados
 - Análisis y presentación de resultados para casos clínicos

Actividades

Actividad 1: Mapa conceptual de técnicas bioquímicas y moleculares

Objetivo: Identificar y describir las principales técnicas bioquímicas y moleculares (Objetivo 1)

Descripción:

- El docente asigna a cada grupo una técnica específica (electroforesis, espectroscopía, PCR, etc.).
- Cada grupo investiga y elabora un mapa conceptual que incluya principios, aplicaciones y ejemplos clínicos.
- Presentación breve ante el grupo clase y discusión colectiva para integrar conocimientos.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Mapa conceptual impreso o digital y presentación oral

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Interpretación de resultados de electroforesis y PCR

Objetivo: Interpretar resultados experimentales obtenidos mediante electroforesis y PCR para detectar alteraciones moleculares (Objetivo 2)

Descripción:

- Se proporciona a los estudiantes imágenes de geles de electroforesis y gráficos de PCR con diferentes escenarios clínicos.
- Los estudiantes analizan los resultados, identifican posibles alteraciones y redactan un reporte interpretativo.
- Discusión en plenaria para comparar interpretaciones y resolver dudas.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Reporte escrito de interpretación

Duración estimada: 1.5 horas

Actividad 3: Simulación de un protocolo de diagnóstico molecular

Objetivo: Aplicar protocolos básicos de diagnóstico molecular en casos clínicos (Objetivo 3)

Descripción:

- Se presenta un caso clínico real o simulado con sospecha de alteración molecular.
- En grupos, los estudiantes diseñan un protocolo experimental que incluya selección de técnicas, pasos y controles necesarios.
- Simulan la ejecución del protocolo en clase y discuten posibles resultados y su interpretación.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes

Producto esperado: Protocolo escrito y presentación de la simulación

Duración estimada: 3 horas

Actividad 4: Debate sobre ventajas y limitaciones de técnicas moleculares

Objetivo: Comparar ventajas y limitaciones de diferentes técnicas de análisis molecular (Objetivo 4)

Descripción:

- Se asignan roles y técnicas a grupos para que preparen argumentos a favor y en contra de la técnica asignada.
- Se realiza un debate moderado donde cada grupo expone sus argumentos y responde preguntas.
- Se concluye con un resumen colectivo sobre la selección de técnicas según contexto.

Organización: Grupos de 3 estudiantes

Producto esperado: Argumentos escritos y participación en debate

Duración estimada: 2 horas

Actividad 5: Diseño de un plan experimental para diagnóstico molecular

Objetivo: Diseñar un plan experimental para identificar alteraciones específicas en biomoléculas vinculadas a patologías (Objetivo 5)

Descripción:

- Se asigna un caso clínico con una patología molecular específica.
- Individualmente o en parejas, los estudiantes diseñan un plan experimental detallado, justificando la elección de técnicas, materiales, controles y análisis de resultados.
- Presentación escrita y exposición oral ante el docente para retroalimentación.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Plan experimental escrito y presentación oral

Duración estimada: 3 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre técnicas de análisis molecular y diagnóstico.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas sobre principios básicos y aplicaciones.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel de 15-20 preguntas al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión e interpretación de técnicas, aplicación de protocolos y capacidad crítica.

- Revisión de mapas conceptuales y presentaciones grupales
- Análisis y retroalimentación de reportes de interpretación de resultados
- Observación y evaluación de la participación en simulaciones y debates
- Retroalimentación sobre planes experimentales diseñados

Instrumento sugerido: Rúbricas de desempeño y listas de cotejo durante actividades

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de contenidos y habilidades de diseño y análisis en diagnóstico molecular.

Cómo se evalúa: Examen escrito que incluya preguntas teóricas y análisis de casos clínicos, junto con la entrega de un plan experimental completo.

Instrumento sugerido: Examen final con preguntas de desarrollo y análisis, y evaluación del trabajo final escrito y presentación.

Unidad 10: Biotecnología aplicada a biomoléculas I: desarrollo de fármacos

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los principios bioquímicos que sustentan el diseño de fármacos basados en biomoléculas, identificando sus estructuras y funciones específicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos de enfermedades relacionadas con alteraciones moleculares para proponer estrategias de desarrollo de fármacos dirigidos a biomoléculas específicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir las técnicas biotecnológicas empleadas en la ingeniería y producción de fármacos basados en proteínas y ácidos nucleicos, evaluando su aplicabilidad clínica.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar críticamente estudios científicos sobre nuevos medicamentos biomoleculares, identificando ventajas y limitaciones en su desarrollo y aplicación terapéutica.

Contenidos Temáticos

1. Fundamentos bioquímicos del diseño de fármacos basados en biomoléculas

- **Estructura y función de biomoléculas clave:** Se abordarán las características estructurales y funcionales de proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos con énfasis en su papel como dianas farmacológicas.
- **Principios del diseño racional de fármacos:** Introducción a la interacción molecular fármaco-receptor, afinidad, especificidad y mecanismos de acción.

- **Modelado molecular y química computacional:** Uso de herramientas bioinformáticas para predecir interacciones y optimizar compuestos.

2. Enfermedades relacionadas con alteraciones moleculares y desarrollo de fármacos dirigidos

- **Ejemplos de patologías moleculares:** Cáncer, enfermedades neurodegenerativas, enfermedades genéticas y metabólicas vinculadas a disfunciones de biomoléculas.
- **Identificación de biomoléculas diana:** Estrategias para seleccionar proteínas o ácidos nucleicos alterados como objetivos terapéuticos.
- **Diseño de estrategias terapéuticas:** Fármacos inhibidores, moduladores, terapia génica y oligonucleótidos antisentido.

3. Técnicas biotecnológicas en la ingeniería y producción de fármacos biomoleculares

- **Ingeniería genética aplicada al desarrollo de fármacos:** Clonación, expresión y modificación de proteínas terapéuticas.
- **Tecnologías de producción:** Sistemas de expresión (bacterias, levaduras, células animales), purificación y escalado industrial.
- **Terapias basadas en ácidos nucleicos:** ARN interferente, CRISPR-Cas y vacunas de ARN mensajero.
- **Evaluación preclínica y clínica:** Validación de eficacia y seguridad de fármacos biomoleculares.

4. Análisis crítico de estudios científicos sobre medicamentos biomoleculares

- **Lectura e interpretación de artículos científicos:** Identificación de hipótesis, metodología, resultados y conclusiones en estudios farmacológicos.
- **Ventajas y limitaciones en el desarrollo y aplicación clínica:** Discusión sobre estabilidad, inmunogenicidad, costos y accesibilidad.
- **Aspectos regulatorios y éticos:** Normativas para la aprobación y uso de medicamentos biotecnológicos.

Actividades

1. Análisis estructural y funcional de biomoléculas diana

Objetivo: Contribuye al objetivo de explicar principios bioquímicos y funciones específicas de biomoléculas.

Descripción:

- Se asigna a cada estudiante una biomolécula relevante (por ejemplo, una enzima, receptor o ácido nucleico).
- Utilizando bases de datos y software de modelado molecular (como PyMOL o Chimera), el estudiante debe identificar la estructura tridimensional y sitios activos.
- El estudiante realizará una presentación breve explicando la función biológica y cómo podría ser blanco de un fármaco.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe y presentación multimedia con imágenes y explicación de la biomolécula.

Duración estimada: 3 horas

2. Estudio de caso: diseño de fármacos para enfermedades moleculares

Objetivo: Analizar casos de enfermedades y proponer estrategias de desarrollo de fármacos dirigidos.

Descripción:

- En grupos pequeños, se asigna un caso clínico con una enfermedad molecular específica.
- El grupo debe investigar la alteración molecular involucrada y proponer un diseño conceptual de un fármaco dirigido a la biomolécula afectada.
- El grupo presentará la propuesta, explicando la justificación bioquímica y el mecanismo de acción hipotético.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe grupal y presentación oral

Duración estimada: 4 horas

3. Taller práctico sobre técnicas biotecnológicas en producción de fármacos

Objetivo: Describir técnicas biotecnológicas y evaluar su aplicabilidad clínica.

Descripción:

- Se realiza una demostración o simulación (virtual o presencial) de técnicas como clonación génica, expresión y purificación de proteínas.
- Los estudiantes elaboran un esquema o diagrama del proceso completo de producción de un fármaco basado en proteínas.
- Discusión sobre ventajas, limitaciones y aplicaciones clínicas de cada técnica.

Organización: Grupos pequeños o clase completa

Producto esperado: Diagrama detallado y resumen grupal

Duración estimada: 3 horas

4. Debate crítico sobre artículos científicos recientes

Objetivo: Evaluar críticamente estudios científicos sobre nuevos medicamentos biomoleculares.

Descripción:

- Se asignan artículos científicos actuales que describen el desarrollo o aplicación de fármacos biomoleculares.
- Los estudiantes leen y preparan un análisis crítico resaltando innovaciones, ventajas, limitaciones y aspectos éticos o regulatorios.
- Se realiza un debate guiado en clase para confrontar diferentes puntos de vista y fomentar el pensamiento crítico.

Organización: Individual y grupal (debate)

Producto esperado: Resumen escrito y participación activa en debate

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre biomoléculas, diseño de fármacos y biotecnología.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas de opción múltiple y respuesta corta al inicio de la unidad.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel con 15 preguntas.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en comprensión y aplicación de conceptos durante las actividades prácticas.

Cómo se evalúa: Revisión y retroalimentación continua de informes, presentaciones y participación en debates.

Instrumento sugerido: Rúbricas para informes y presentaciones, listas de cotejo para participación.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Integración y aplicación de competencias al final de la unidad.

Cómo se evalúa: Examen escrito que incluya preguntas teóricas y de análisis de casos, además de un trabajo final que consista en un análisis crítico de un estudio científico sobre un medicamento biomolecular.

Instrumento sugerido: Examen de ensayo y opción múltiple; rúbrica para trabajo final.

Unidad 11: Biotecnología aplicada a biomoléculas II: ingeniería genética

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar las técnicas fundamentales de ingeniería genética, incluyendo clonación, PCR y edición génica, identificando sus aplicaciones en la modificación de biomoléculas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos prácticos de manipulación genética para modificar proteínas y ácidos nucleicos con fines terapéuticos y tecnológicos, evaluando su impacto en la biotecnología.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar estrategias de ingeniería genética para la producción de biomoléculas específicas, aplicando principios bioquímicos y criterios éticos en biotecnología.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar críticamente los riesgos y beneficios asociados a la aplicación de técnicas de ingeniería genética en la salud y la industria, fundamentando sus argumentos en evidencia científica actualizada.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la ingeniería genética y su relevancia en biotecnología

- Concepto y evolución histórica de la ingeniería genética
- Importancia de la manipulación genética en el estudio y modificación de biomoléculas
- Principios básicos de genética molecular aplicados a la ingeniería genética

2. Técnicas fundamentales de ingeniería genética

- Clonación molecular
 - Definición y objetivos de la clonación molecular
 - Vectores de clonación: tipos y características (plásmidos, bacteriófagos, cosmidos)
 - Procedimiento paso a paso: aislamiento del ADN, inserción en vectores, transformación y selección
 - Aplicaciones en la producción de proteínas recombinantes
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
 - Fundamentos bioquímicos de la PCR
 - Componentes y fases del ciclo de PCR (desnaturalización, alineamiento, extensión)
 - Variantes de PCR: PCR cuantitativa, PCR en tiempo real, PCR anidada
 - Usos en diagnóstico, investigación y modificación genética
- Edición génica
 - Concepto y evolución de las técnicas de edición génica
 - Sistemas principales: CRISPR-Cas9, TALENs, ZFNs
 - Mecanismos moleculares de acción y eficiencia de edición
 - Aplicaciones en terapia génica y mejora de biomoléculas

3. Aplicaciones prácticas de la manipulación genética en biomoléculas

- Modificación de proteínas
 - Producción de proteínas recombinantes terapéuticas (insulina, factores de coagulación, anticuerpos monoclonales)
 - Ingeniería de proteínas para mejorar estabilidad, actividad y especificidad
- Modificación de ácidos nucleicos
 - Desarrollo de terapias génicas para enfermedades hereditarias
 - Edición de genes para resistencia a enfermedades en organismos modelo
- Casos de estudio en biotecnología aplicada: análisis de ejemplos actuales y resultados obtenidos

4. Diseño de estrategias de ingeniería genética para producción de biomoléculas específicas

- Definición de objetivos y selección de técnicas adecuadas
- Consideraciones bioquímicas para la expresión y purificación de biomoléculas
- Evaluación de sistemas de expresión: bacteriano, eucariota, celular y celular modificado
- Incorporación de criterios éticos y normativos en el diseño experimental

5. Evaluación crítica de riesgos y beneficios en la aplicación de ingeniería genética

- Identificación de riesgos biológicos, ambientales y sociales

- Beneficios potenciales en salud, industria y medio ambiente
- Análisis de controversias éticas y legales en biotecnología
- Revisión de evidencia científica actualizada para fundamentar posturas críticas

Actividades

Actividad 1: Simulación de clonación molecular

Objetivo: Explicar las técnicas fundamentales de ingeniería genética, especialmente clonación molecular.

Descripción:

- Se proporcionará a los estudiantes un esquema de un experimento de clonación molecular con pasos incompletos.
- En parejas, completarán y ordenarán las etapas: aislamiento del ADN, inserción en vector, transformación, selección y análisis.
- Discutirán en plenaria las aplicaciones y posibles problemas técnicos.

Organización: Parejas

Producto esperado: Mapa conceptual o esquema completo y ordenado de clonación molecular con explicación breve.

Duración estimada: 1.5 horas

Actividad 2: Análisis de un caso práctico de edición génica con CRISPR

Objetivo: Analizar casos prácticos de manipulación genética con fines terapéuticos.

Descripción:

- Se entregará un artículo científico simplificado sobre un caso real de edición génica para tratar una enfermedad genética.
- En grupos de 3-4 estudiantes, identificarán la técnica usada, el objetivo de la modificación, resultados y posibles impactos.
- Prepararán una presentación corta con un análisis crítico del caso.

Organización: Grupos

Producto esperado: Presentación oral y resumen escrito con análisis crítico.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 3: Diseño de estrategia para producción de una proteína recombinante

Objetivo: Diseñar estrategias de ingeniería genética para producción de biomoléculas específicas.

Descripción:

- Individualmente, elegirán una proteína terapéutica o industrial para producir por ingeniería genética.
- Desarrollarán un plan que incluya: selección de vector, sistema de expresión, método de purificación y aspectos éticos a considerar.
- Presentarán un informe escrito con su estrategia y justificación científica.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe escrito detallado del diseño estratégico.

Duración estimada: 3 horas

Actividad 4: Debate sobre riesgos y beneficios de la ingeniería genética

Objetivo: Evaluar críticamente riesgos y beneficios asociados a la ingeniería genética.

Descripción:

- Dividir la clase en dos grupos; uno defenderá los beneficios y otro los riesgos.
- Ambos grupos prepararán sus argumentos basados en evidencia científica actualizada.
- Se realiza un debate moderado donde se confrontan las posturas y se reflexiona sobre aspectos éticos y sociales.

Organización: Grupos

Producto esperado: Argumentos fundamentados en evidencia y síntesis reflexiva final.

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre técnicas básicas de ingeniería genética y conceptos fundamentales.

Cómo se evalúa: Cuestionario diagnóstico con preguntas de opción múltiple y respuesta corta.

Instrumento sugerido: Test en línea o papel con 10 preguntas enfocadas en PCR, clonación y edición génica.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la comprensión y aplicación de técnicas de ingeniería genética, análisis crítico y diseño estratégico.

Cómo se evalúa: Revisión continua de actividades prácticas, retroalimentación escrita y oral durante talleres y trabajos en grupo.

Instrumento sugerido: Rúbricas para actividades de simulación, análisis de casos, diseño y debate.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Dominio integral de técnicas, capacidad analítica, diseño estratégico y evaluación crítica de riesgos y beneficios.

Cómo se evalúa: Examen teórico-práctico que incluya preguntas de desarrollo, resolución de casos y diseño de estrategias, además de un ensayo crítico.

Instrumento sugerido: Examen escrito con preguntas abiertas y un ensayo evaluado con rúbrica detallada.

Unidad 12: Casos integradores en patología y biotecnología

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar casos clínicos que involucren alteraciones en biomoléculas, identificando las implicaciones patológicas y moleculares asociadas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la aplicación de técnicas biotecnológicas en la resolución de problemas relacionados con enfermedades causadas por disfunciones en biomoléculas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de integrar conocimientos sobre estructura y función de biomoléculas para proponer estrategias terapéuticas basadas en biotecnología en casos reales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar datos experimentales de casos prácticos para relacionar mecanismos bioquímicos con manifestaciones clínicas específicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar de manera clara y precisa los resultados del análisis de casos integradores, justificando las aplicaciones biotecnológicas seleccionadas en contextos patológicos.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a los casos integradores en patología y biotecnología

- Definición y relevancia de los casos integradores para la comprensión clínica y biotecnológica.
- Revisión breve de biomoléculas clave implicadas en patologías: proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos.
- Metodología para el análisis integrado de casos clínicos: enfoque multidisciplinario.

2. Alteraciones en biomoléculas y su impacto patológico

- Tipos de alteraciones moleculares: mutaciones, modificaciones postraduccionales, acumulaciones anormales.
- Ejemplos de enfermedades asociadas a disfunciones en proteínas (ej. fibrosis quística, anemia falciforme).
- Alteraciones en carbohidratos y lípidos: enfermedades metabólicas y sus mecanismos (ej. diabetes, enfermedad de Gaucher).
- Implicaciones moleculares y celulares de las alteraciones en ácidos nucleicos (ej. cáncer, enfermedades genéticas).

3. Técnicas biotecnológicas aplicadas en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades relacionadas con biomoléculas

- Técnicas de análisis molecular: PCR, secuenciación, electroforesis, espectrometría de masas.
- Herramientas de biotecnología para manipulación de biomoléculas: edición genética (CRISPR-Cas9), terapia génica, producción de proteínas recombinantes.
- Aplicación de biosensores y técnicas de diagnóstico molecular en casos clínicos.
- Ejemplos de biotecnología en terapias personalizadas y desarrollo de fármacos.

4. Integración de estructura y función de biomoléculas para el diseño de estrategias terapéuticas

- Relación estructura-función en biomoléculas y su alteración en patologías.
- Diseño de fármacos basados en la estructura molecular: inhibidores, anticuerpos monoclonales.
- Uso de biomoléculas modificadas para restaurar funciones celulares: enzimas terapéuticas, ARN interferente.

- Casos prácticos de estrategias terapéuticas biotecnológicas exitosas.

5. Interpretación de datos experimentales y análisis clínico-molecular

- Interpretación de resultados de técnicas experimentales aplicadas a casos clínicos.
- Correlación de datos bioquímicos con manifestaciones clínicas.
- Resolución de casos clínicos integrando evidencias moleculares y bioquímicas.
- Discusión crítica de resultados y limitaciones de las técnicas aplicadas.

6. Comunicación científica y justificación de aplicaciones biotecnológicas en contextos clínicos

- Estructura y redacción de informes técnicos y presentaciones científicas.
- Argumentación basada en evidencia para la selección de técnicas biotecnológicas en casos específicos.
- Comunicación clara y efectiva ante audiencias técnicas y clínicas.
- Ejercicios prácticos de presentación de análisis de casos integradores.

Actividades

Actividad 1: Análisis detallado de un caso clínico con alteración en biomoléculas

Objetivo: Analizar casos clínicos que involucren alteraciones en biomoléculas, identificando las implicaciones patológicas y moleculares asociadas.

Descripción:

- El docente presenta un caso clínico real o simulado relacionado con una enfermedad causada por alteración en una biomolécula (por ejemplo, fibrosis quística o anemia falciforme).
- Los estudiantes, en grupos pequeños, revisan la información clínica, datos bioquímicos y moleculares proporcionados.
- Identifican la biomolécula afectada, la alteración específica y describen las consecuencias patológicas.
- Discuten y preparan una presentación breve para compartir sus hallazgos con el resto de la clase.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Informe escrito y presentación oral del análisis del caso.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Evaluación y propuesta de aplicación biotecnológica en casos clínicos

Objetivo: Evaluar la aplicación de técnicas biotecnológicas para resolver problemas relacionados con enfermedades causadas por disfunciones en biomoléculas.

Descripción:

- Se proporciona a los estudiantes un conjunto de técnicas biotecnológicas y una descripción de un caso patológico.
- En parejas, los estudiantes valoran cuáles técnicas son más adecuadas para diagnóstico, tratamiento o monitoreo del caso.

- Proponen una estrategia biotecnológica integrada, justificando su elección con base en las características moleculares del caso.
- Se realiza una discusión plenaria para comparar propuestas y aclarar dudas.

Organización: Parejas

Producto esperado: Documento breve con propuesta y justificación biotecnológica.

Duración estimada: 1.5 horas

Actividad 3: Interpretación de datos experimentales y correlación clínica

Objetivo: Interpretar datos experimentales de casos prácticos para relacionar mecanismos bioquímicos con manifestaciones clínicas específicas.

Descripción:

- Se entrega a los estudiantes un conjunto de datos experimentales (ej. resultados de PCR, electroforesis, secuenciación) asociados a un caso clínico.
- Individualmente, los estudiantes analizan los datos para identificar alteraciones moleculares.
- Relacionan estos hallazgos con los síntomas clínicos presentados por el paciente.
- Redactan un informe interpretativo explicando la conexión entre los datos y la patología.

Organización: Individual

Producto esperado: Informe interpretativo con análisis de datos y correlación clínica.

Duración estimada: 2 horas

Actividad 4: Presentación y defensa de un caso integrador con aplicación biotecnológica

Objetivo: Comunicar de manera clara y precisa los resultados del análisis de casos integradores, justificando las aplicaciones biotecnológicas seleccionadas en contextos patológicos.

Descripción:

- Los estudiantes, en grupos, preparan una presentación completa de un caso integrador que aborde desde la alteración molecular hasta la propuesta terapéutica biotecnológica.
- Incluyen análisis de datos experimentales, discusión de la patología y justificación de las técnicas biotecnológicas empleadas.
- Presentan oralmente frente a la clase y responden preguntas de sus compañeros y el docente.
- Se fomenta la retroalimentación constructiva y la reflexión crítica.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes

Producto esperado: Presentación oral con soporte visual y defensa ante preguntas.

Duración estimada: 3 horas (preparación y presentación)

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre biomoléculas, patologías asociadas y técnicas biotecnológicas básicas.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas de opción múltiple y respuesta corta.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel, aplicado al inicio de la unidad.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en el análisis de casos, aplicación de técnicas biotecnológicas, interpretación de datos y calidad de comunicación.

Cómo se evalúa: Observación directa durante actividades, revisión de informes parciales, retroalimentación en presentaciones orales.

Instrumento sugerido: Rúbricas para informes escritos y presentaciones, listas de cotejo para participación y argumentación.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Competencia integral para analizar, interpretar, proponer y comunicar soluciones biotecnológicas a casos clínicos relacionados con biomoléculas.

Cómo se evalúa: Examen práctico con análisis de un caso integrador, presentación final grupal y entrega de informe completo.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada para evaluación del informe y presentación, examen escrito con preguntas de análisis y aplicación.

Unidad 13: Ética y perspectivas futuras en biotecnología y salud

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar los dilemas éticos asociados a la manipulación de biomoléculas en biotecnología, evaluando sus implicaciones sociales y legales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de debatir las perspectivas futuras del uso de biomoléculas en la salud, fundamentando sus argumentos en avances científicos recientes y tendencias tecnológicas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar críticamente casos de aplicación biotecnológica en salud, identificando riesgos y beneficios desde una perspectiva ética y social.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de proponer recomendaciones éticas para la investigación y aplicación de biotecnología en salud, basándose en principios bioéticos y normativas actuales.

Contenidos Temáticos

1. Introducción a la ética en biotecnología y salud

- Conceptos básicos de ética y bioética: definición, historia y relevancia en ciencias de la vida.

- Principios fundamentales de la bioética: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia.
- Contextualización de la ética en la manipulación de biomoléculas: importancia y desafíos.

2. Dilemas éticos en la manipulación de biomoléculas

- Manipulación genética y edición génica: CRISPR y sus implicaciones éticas.
- Aplicaciones en organismos transgénicos y su impacto social y ambiental.
- Privacidad y propiedad genética: biobancos, patentes y acceso a la información genética.
- Responsabilidad y regulación legal en biotecnología: normativas nacionales e internacionales.

3. Perspectivas futuras del uso de biomoléculas en salud

- Avances científicos recientes en biotecnología aplicada a la salud: terapias génicas, vacunas y diagnóstico molecular.
- Tendencias tecnológicas emergentes: medicina personalizada, nanotecnología y biología sintética.
- Impacto potencial en la calidad de vida y sistemas de salud globales.
- Desafíos éticos y sociales relacionados con la innovación biotecnológica futura.

4. Evaluación crítica de casos de aplicación biotecnológica en salud

- Análisis de estudios de caso reales y simulados sobre aplicaciones biotecnológicas en salud.
- Identificación y discusión de riesgos y beneficios desde perspectivas éticas, sociales y legales.
- Herramientas para la evaluación crítica y la toma de decisiones éticas.

5. Recomendaciones éticas para la investigación y aplicación de biotecnología en salud

- Elaboración de códigos y guías éticas basados en principios bioéticos.
- Normativas vigentes y propuestas para la mejora de la regulación ética en biotecnología.
- Rol de los científicos, profesionales de la salud y legisladores en la promoción de prácticas responsables.
- Propuestas de políticas públicas y estrategias educativas para la ética en biotecnología.

Actividades

Actividad 1: Debate estructurado sobre dilemas éticos en edición genética

Objetivo: Analizar los dilemas éticos asociados a la manipulación de biomoléculas en biotecnología, evaluando sus implicaciones sociales y legales.

Descripción:

- Dividir a los estudiantes en grupos que representen diferentes perspectivas (científicos, pacientes, activistas, legisladores).
- Presentar un caso específico relacionado con la edición genética (ej. uso de CRISPR para corregir enfermedades hereditarias).

- Cada grupo prepara argumentos a favor o en contra desde su rol asignado.
- Realizar un debate estructurado donde cada grupo expone y defiende su posición.
- Finalizar con una sesión plenaria para reflexión y síntesis guiada por el docente.

Organización: Grupos de 4-5 estudiantes

Producto esperado: Documentos con postura argumentada y participación activa en el debate

Duración estimada: 2 horas

Actividad 2: Investigación y presentación sobre avances y tendencias tecnológicas en biotecnología

Objetivo: Debatar las perspectivas futuras del uso de biomoléculas en la salud, fundamentando sus argumentos en avances científicos recientes y tendencias tecnológicas.

Descripción:

- Asignar a cada estudiante o pareja un tema específico (terapias génicas, biología sintética, nanotecnología, medicina personalizada, etc.).
- Investigar avances científicos recientes y proyecciones futuras en el tema asignado, enfocándose en aplicaciones en salud.
- Preparar una presentación breve que incluya aspectos técnicos, beneficios, riesgos y consideraciones éticas.
- Compartir las presentaciones en clase y fomentar una discusión crítica entre todos los estudiantes.

Organización: Individual o parejas

Producto esperado: Presentación multimedia y resumen ejecutivo

Duración estimada: 3 horas (incluye preparación y exposición)

Actividad 3: Análisis crítico de casos de aplicación biotecnológica en salud

Objetivo: Evaluar críticamente casos de aplicación biotecnológica en salud, identificando riesgos y beneficios desde una perspectiva ética y social.

Descripción:

- Proporcionar a los estudiantes estudios de caso escritos con diferentes aplicaciones biotecnológicas.
- Guiar a los estudiantes para que identifiquen riesgos, beneficios, implicaciones éticas y sociales.
- Elaborar un informe crítico que incluya recomendaciones y reflexión personal.
- Compartir y discutir los análisis en grupos para enriquecer la comprensión.

Organización: Individual y discusión en grupos pequeños

Producto esperado: Informe escrito y participación en discusión grupal

Duración estimada: 3 horas

Actividad 4: Taller de elaboración de recomendaciones éticas y normativas

Objetivo: Proponer recomendaciones éticas para la investigación y aplicación de biotecnología en salud, basándose en principios bioéticos y normativas actuales.

Descripción:

- Revisar principios bioéticos y normativas vigentes presentadas por el docente.
- Dividir a los estudiantes en grupos para que diseñen recomendaciones específicas para un área de aplicación biotecnológica (investigación, clínica, regulación, comunicación pública).
- Cada grupo presenta sus recomendaciones y se realiza una puesta en común para construir un código ético colectivo.
- Reflexión final sobre la importancia de la ética en la biotecnología aplicada a la salud.

Organización: Grupos de 4 estudiantes

Producto esperado: Documento con recomendaciones éticas y presentación grupal

Duración estimada: 2 horas

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre ética, bioética y conceptos básicos de biotecnología.

Cómo se evalúa: Cuestionario diagnóstico con preguntas abiertas y de opción múltiple.

Instrumento sugerido: Test en línea o en papel con 10-15 preguntas.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Participación activa en debates, calidad de las presentaciones, análisis crítico en informes y desarrollo de recomendaciones éticas.

Cómo se evalúa: Rúbricas que contemplan claridad argumentativa, fundamentación científica, capacidad crítica, trabajo en equipo y creatividad.

Instrumento sugerido: Rúbricas específicas para cada actividad, con retroalimentación continua del docente.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Competencias integrales de la unidad, incluyendo análisis ético, debate fundamentado, evaluación crítica y propuesta de recomendaciones éticas.

Cómo se evalúa: Examen escrito y entrega de un trabajo final integrador que incluya un análisis de caso y propuestas éticas fundamentadas.

Instrumento sugerido: Examen teórico-práctico y proyecto escrito evaluado con rúbrica detallada.

Unidad 14: Taller de análisis crítico y discusión científica

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar críticamente artículos científicos relacionados con biomoléculas, identificando hipótesis, metodologías y resultados clave.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar datos experimentales sobre biomoléculas, relacionándolos con mecanismos bioquímicos y patologías humanas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de comunicar de manera clara y estructurada hallazgos científicos en presentaciones orales y escritas, empleando terminología técnica adecuada.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar la aplicabilidad de estudios científicos en biotecnología y desarrollo farmacéutico, proponiendo mejoras o nuevas líneas de investigación.

Contenidos Temáticos

Taller de análisis crítico y discusión científica

- **Introducción al análisis crítico de artículos científicos**
 - Componentes estructurales de un artículo científico: título, resumen, introducción, métodos, resultados, discusión y conclusiones.
 - Identificación de hipótesis y objetivos de investigación.
 - Evaluación de la relevancia y actualidad del tema dentro del campo de biomoléculas.
- **Metodologías experimentales en estudios de biomoléculas**
 - Principales técnicas bioquímicas y moleculares: espectroscopía, cromatografía, electroforesis, ensayos enzimáticos, técnicas de biología molecular.
 - Diseño experimental: grupos control, variables, replicación y análisis estadístico.
 - Interpretación crítica de la metodología aplicada en artículos científicos.
- **Análisis e interpretación de datos experimentales**
 - Lectura y comprensión de tablas, gráficos y figuras representativas.
 - Relación de resultados con mecanismos bioquímicos fundamentales de biomoléculas.
 - Interpretación de hallazgos en el contexto de patologías humanas relacionadas con biomoléculas.
- **Comunicación científica efectiva**
 - Estructura y elaboración de presentaciones orales y escritas: claridad, coherencia y uso adecuado de terminología técnica.
 - Redacción de resúmenes y conclusiones basadas en análisis crítico.
 - Técnicas para la discusión y defensa de argumentos científicos en un entorno académico.
- **Evaluación de la aplicabilidad y propuestas de mejora en biotecnología y farmacología**
 - Análisis de la relevancia práctica de los estudios científicos en biotecnología y desarrollo farmacéutico.
 - Identificación de limitaciones y áreas de oportunidad en investigaciones existentes.

- Formulación de propuestas para mejoras experimentales o nuevas líneas de investigación basadas en el análisis crítico.

Actividades

Análisis crítico guiado de un artículo científico

Objetivo: Desarrollar la capacidad de identificar hipótesis, metodologías y resultados clave en artículos científicos.

Descripción:

- Se asigna a cada estudiante un artículo científico relacionado con biomoléculas.
- El estudiante lee el artículo y completa una ficha de análisis que incluye identificación de hipótesis, descripción de métodos, resumen de resultados y evaluación crítica de conclusiones.
- Discusión grupal para comparar hallazgos y análisis entre diferentes artículos.

Organización: Individual y discusión en grupos pequeños.

Producto esperado: Ficha de análisis crítico y participación en discusión.

Duración estimada: 2 horas.

Interpretación de datos experimentales y relación con patologías

Objetivo: Interpretar datos experimentales y relacionarlos con mecanismos bioquímicos y patologías humanas.

Descripción:

- Se presentan a los estudiantes conjuntos de datos (tablas, gráficos) extraídos de estudios reales sobre biomoléculas.
- En grupos, los estudiantes interpretan los datos, relacionan los resultados con mecanismos bioquímicos y discuten posibles implicaciones en patologías específicas.
- El grupo elabora un reporte breve que resuma su interpretación y conclusiones.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Reporte grupal de interpretación de datos.

Duración estimada: 3 horas.

Presentación oral de hallazgos científicos

Objetivo: Comunicar de forma clara y estructurada los hallazgos científicos empleando terminología técnica adecuada.

Descripción:

- Cada estudiante prepara una presentación oral de 10 minutos sobre el artículo o los datos analizados previamente.
- Se enfatiza la estructura clara (introducción, métodos, resultados, discusión) y el uso riguroso de terminología científica.
- Sesión de preguntas y retroalimentación entre pares y docente para mejorar habilidades comunicativas.

Organización: Individual, con retroalimentación grupal.

Producto esperado: Presentación oral y documento resumen.

Duración estimada: 3 horas.

Propuesta de mejora y nuevas líneas de investigación

Objetivo: Evaluar la aplicabilidad de estudios científicos y proponer mejoras o nuevas líneas de investigación.

Descripción:

- En grupos, los estudiantes revisan un artículo científico, identifican limitaciones o áreas no abordadas.
- Formulan propuestas concretas para mejorar la metodología o ampliar el alcance del estudio, enfocándose en aplicaciones biotecnológicas o farmacológicas.
- Preparan un documento escrito y una breve exposición para presentar sus propuestas.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Documento de propuestas y presentación grupal.

Duración estimada: 3 horas.

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre lectura e interpretación de artículos científicos y datos experimentales.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve con preguntas sobre componentes de artículos científicos y conceptos básicos de análisis de datos.

Instrumento sugerido: Test en línea o papel con preguntas de opción múltiple y respuesta corta.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en análisis crítico, interpretación de datos, comunicación oral y trabajo colaborativo.

Cómo se evalúa: Observación y retroalimentación durante actividades, revisión de fichas de análisis, reportes grupales, y ensayos de presentación oral.

Instrumento sugerido: Rúbricas específicas para análisis crítico, interpretación de datos y presentaciones orales; listas de cotejo para participación en discusiones.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Capacidad global para analizar críticamente artículos científicos, interpretar datos, comunicar resultados y proponer mejoras.

Cómo se evalúa: Trabajo final que incluya análisis crítico documentado, interpretación de un conjunto de datos, presentación oral y propuesta escrita de mejora o investigación.

Instrumento sugerido: Rúbrica integral que evalúe contenido científico, rigor analítico, claridad comunicativa y creatividad en propuestas.

Unidad 15: Proyecto integrador I: diagnóstico molecular y propuesta biotecnológica

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar alteraciones moleculares en casos clínicos específicos utilizando conocimientos sobre la estructura y función de biomoléculas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diagnosticar una patología molecular identificando las biomoléculas involucradas y sus mecanismos bioquímicos relacionados con la enfermedad.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar una propuesta biotecnológica que emplee biomoléculas para la solución de una alteración molecular diagnosticada, justificando su aplicabilidad y eficacia.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar críticamente diferentes enfoques biotecnológicos para el tratamiento de enfermedades moleculares, fundamentando su selección en bases bioquímicas.

Contenidos Temáticos

1. Introducción al diagnóstico molecular en patologías

- Conceptos básicos de diagnóstico molecular: definición, importancia y aplicaciones clínicas.
- Biomoléculas como dianas diagnósticas: ADN, ARN, proteínas y metabolitos.
- Relación entre estructura y función biomolecular en patologías.

2. Análisis de alteraciones moleculares en casos clínicos

- Identificación de alteraciones genéticas: mutaciones, polimorfismos y variaciones estructurales en el ADN.
- Alteraciones en la expresión y función de proteínas: modificaciones postraduccionales y disfunciones enzimáticas.
- Impacto de las alteraciones moleculares en la fisiopatología de la enfermedad.
- Interpretación de resultados moleculares en contexto clínico.

3. Diagnóstico de patologías moleculares: identificación y mecanismos bioquímicos

- Clasificación de patologías moleculares según biomoléculas involucradas.
- Mecanismos bioquímicos subyacentes a las enfermedades moleculares: ejemplos y estudios de caso.
- Técnicas moleculares para el diagnóstico: PCR, secuenciación, inmunoensayos, espectrometría, entre otros.
- Interpretación crítica y validación de diagnósticos moleculares.

4. Diseño de propuestas biotecnológicas para la solución de alteraciones moleculares

- Principios de diseño biotecnológico: selección de biomoléculas funcionales y estrategias de intervención.
- Tecnologías emergentes en biotecnología molecular: terapia génica, edición genética (CRISPR-Cas), proteínas recombinantes, biosensores biomoleculares.
- Justificación bioquímica y funcional de la propuesta biotecnológica: mecanismos de acción y eficacia esperada.
- Planificación y presentación de propuestas integradoras basadas en casos clínicos.

5. Evaluación crítica de enfoques biotecnológicos para el tratamiento de enfermedades moleculares

- Comparación de diferentes estrategias biotecnológicas: ventajas, limitaciones y riesgos.
- Fundamentación bioquímica para la selección de tratamientos biotecnológicos.
- Aspectos éticos y sociales en la aplicación de biotecnologías en salud.
- Discusión y defensa crítica de propuestas biotecnológicas en grupos.

Actividades

Actividad 1: Análisis de caso clínico molecular

Objetivo: Analizar alteraciones moleculares en casos clínicos específicos utilizando conocimientos sobre la estructura y función de biomoléculas.

Descripción:

- Se entrega a cada estudiante o grupo un caso clínico con datos moleculares (mutaciones genéticas, perfiles proteicos, etc.).
- Identifican las biomoléculas alteradas y describen cómo esas alteraciones afectan la función molecular.
- Realizan un informe explicando la relación entre las alteraciones encontradas y la fisiopatología de la enfermedad.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Informe escrito con análisis detallado del caso.

Duración estimada: 3 horas.

Actividad 2: Diagnóstico molecular mediante técnicas bioquímicas

Objetivo: Diagnosticar una patología molecular identificando biomoléculas involucradas y sus mecanismos bioquímicos relacionados.

Descripción:

- Simulación o laboratorio virtual/práctico donde los estudiantes aplican técnicas como PCR, electroforesis o inmunoensayos para detectar biomoléculas alteradas.
- Interpretan resultados experimentales para confirmar o descartar el diagnóstico molecular.
- Discuten en grupo las implicaciones bioquímicas de los resultados.

Organización: Parejas o grupos pequeños.

Producto esperado: Reporte con resultados obtenidos y diagnóstico fundamentado.

Duración estimada: 4 horas.

Actividad 3: Diseño y presentación de una propuesta biotecnológica

Objetivo: Diseñar una propuesta biotecnológica que emplee biomoléculas para la solución de una alteración molecular diagnosticada, justificando su aplicabilidad y eficacia.

Descripción:

- Con base en un diagnóstico molecular previo, cada grupo desarrolla una propuesta biotecnológica para tratar o corregir la alteración molecular.
- Incluyen mecanismos bioquímicos, tecnología a utilizar, potenciales resultados y limitaciones.
- Preparan una presentación oral y un documento escrito para defender su propuesta ante el grupo y docente.

Organización: Grupos de 3-4 estudiantes.

Producto esperado: Presentación oral y documento escrito de la propuesta.

Duración estimada: 5 horas.

Actividad 4: Debate crítico sobre enfoques biotecnológicos en patologías moleculares

Objetivo: Evaluar críticamente diferentes enfoques biotecnológicos para el tratamiento de enfermedades moleculares fundamentando su selección en bases bioquímicas.

Descripción:

- Se asignan distintos enfoques biotecnológicos a diferentes grupos (terapia génica, edición genética, proteínas recombinantes, etc.).
- Cada grupo investiga y prepara argumentos bioquímicos para defender la eficacia y aplicabilidad de su enfoque.
- Se realiza un debate donde se presentan y confrontan los argumentos, promoviendo la evaluación crítica.
- Se concluye con una reflexión grupal sobre la selección de estrategias en función de la evidencia bioquímica y clínica.

Organización: Grupos y debate en plenaria.

Producto esperado: Argumentos escritos y participación activa en debate.

Duración estimada: 3 horas.

Evaluación**Evaluación diagnóstica**

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre biomoléculas, sus funciones y su relación con patologías moleculares.

Cómo se evalúa: Cuestionario de opción múltiple y preguntas abiertas sobre conceptos clave.

Instrumento sugerido: Prueba escrita inicial de 30 minutos.

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en análisis de casos, aplicación de técnicas diagnósticas, diseño de propuestas y argumentación crítica.

Cómo se evalúa: Revisión de informes parciales, retroalimentación durante actividades prácticas y observación de participación en debates.

Instrumento sugerido: Rúbricas para informes y presentaciones, listas de cotejo para participación en debates.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Capacidad integral para analizar alteraciones moleculares, diagnosticar patologías, diseñar y justificar propuestas biotecnológicas, y evaluar críticamente enfoques.

Cómo se evalúa: Evaluación final que incluye un caso clínico integral con diagnóstico y diseño de propuesta, además de defensa oral y entrega de documento final.

Instrumento sugerido: Rúbrica detallada que contemple análisis, diagnóstico, creatividad y fundamentación bioquímica, calidad de presentación y argumentación.

Unidad 16: Proyecto integrador II: presentación y evaluación

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de presentar de manera clara y coherente el proyecto integrador, demostrando el dominio de la estructura y función de biomoléculas relevantes en el contexto clínico y biotecnológico.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar críticamente la información del proyecto integrador, identificando y explicando las implicaciones bioquímicas de las alteraciones moleculares en patologías humanas.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de evaluar el uso de biomoléculas en aplicaciones biotecnológicas presentadas en el proyecto, justificando su relevancia para el desarrollo de fármacos e ingeniería genética.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de integrar y sintetizar conocimientos adquiridos durante el curso para responder preguntas y defender el proyecto integrador ante evaluadores y compañeros.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de autoevaluar y coevaluar el proyecto integrador utilizando criterios establecidos, identificando fortalezas y áreas de mejora para consolidar aprendizajes.

Contenidos Temáticos

1. Preparación y estructura de la presentación del proyecto integrador

- Importancia de la comunicación científica clara y coherente: estrategias para organizar ideas y datos.
- Estructura recomendada para la presentación: introducción, desarrollo, resultados, discusión y conclusiones.
- Uso adecuado de recursos visuales y multimedia para explicar la estructura y función de biomoléculas en contextos clínicos y biotecnológicos.

2. Análisis crítico del proyecto integrador

- Identificación de alteraciones moleculares en patologías humanas: revisión y discusión de casos presentados en el proyecto.
- Implicaciones bioquímicas de dichas alteraciones: mecanismos moleculares y consecuencias funcionales.
- Estrategias para argumentar y sustentar análisis críticos basados en evidencias científicas.

3. Evaluación del uso de biomoléculas en aplicaciones biotecnológicas

- Revisión de aplicaciones de biomoléculas en biotecnología, desarrollo de fármacos e ingeniería genética.
- Criterios para evaluar relevancia, eficacia y viabilidad de las aplicaciones presentadas en el proyecto.
- Justificación argumentada del impacto biotecnológico y clínico de dichas aplicaciones.

4. Integración y defensa del proyecto integrador

- Estrategias para sintetizar conocimientos de forma coherente y responder preguntas en foros y evaluaciones orales.
- Técnicas para la defensa del proyecto ante evaluadores y compañeros: manejo de objeciones, clarificación y argumentación.
- Importancia del trabajo colaborativo y la comunicación efectiva en presentaciones científicas.

5. Autoevaluación y coevaluación del proyecto integrador

- Criterios y rúbricas para evaluar calidad, contenido y forma del proyecto.
- Metodologías para identificar fortalezas y áreas de mejora de manera objetiva.
- Uso de la retroalimentación para consolidar aprendizajes y mejorar futuras presentaciones.

Actividades

Presentación oral del proyecto integrador

Objetivo: Desarrollar la capacidad para presentar de manera clara y coherente el proyecto integrador, demostrando dominio de la estructura y función de biomoléculas.

Descripción:

- Preparación individual o grupal de la presentación siguiendo la estructura recomendada.
- Ensayo previo con retroalimentación del docente y pares.
- Presentación formal frente al grupo y evaluadores, con uso de recursos visuales.

Organización: Grupos

Producto esperado: Presentación oral con soporte visual.

Duración: 2 horas (incluye presentación y retroalimentación).

Análisis crítico de casos de patologías moleculares

Objetivo: Analizar críticamente la información del proyecto integrador, identificando y explicando las implicaciones bioquímicas de alteraciones moleculares.

Descripción:

- Lectura y discusión en grupo de casos específicos incluidos en el proyecto.
- Identificación de alteraciones moleculares y discusión de sus consecuencias funcionales.
- Elaboración de un informe breve con conclusiones y preguntas para defender en plenaria.

Organización: Grupos pequeños

Producto esperado: Informe escrito y defensa oral en discusión grupal.

Duración: 2 horas.

Evaluación de aplicaciones biotecnológicas en el proyecto

Objetivo: Evaluar el uso de biomoléculas en aplicaciones biotecnológicas presentadas, justificando su relevancia para el desarrollo de fármacos e ingeniería genética.

Descripción:

- Revisión individual o grupal de secciones del proyecto relacionadas con aplicaciones biotecnológicas.
- Elaboración de una matriz de evaluación utilizando criterios preestablecidos.
- Presentación y discusión de resultados con justificaciones fundamentadas.

Organización: Parejas o grupos pequeños

Producto esperado: Matriz de evaluación y exposición breve.

Duración: 1.5 horas.

Autoevaluación y coevaluación del proyecto integrador

Objetivo: Autoevaluar y coevaluar el proyecto usando criterios establecidos para identificar fortalezas y áreas de mejora.

Descripción:

- Entrega de rúbrica detallada para evaluación.
- Sesión individual de autoevaluación con reflexión escrita.
- Coordinación en grupos para realizar coevaluación entre pares y discusión de resultados.
- Planificación de acciones para mejorar el proyecto.

Organización: Individual y grupos

Producto esperado: Informe de autoevaluación y coevaluación con plan de mejora.

Duración: 1.5 horas.

Evaluación

Evaluación diagnóstica

Qué se evalúa: Conocimientos previos sobre estructura y función de biomoléculas y habilidades básicas de presentación y análisis crítico.

Cómo se evalúa: Cuestionario breve en línea o presencial con preguntas abiertas y de opción múltiple.

Instrumento sugerido: Prueba diagnóstica escrita o digital (Google Forms, Kahoot, etc.).

Evaluación formativa

Qué se evalúa: Progreso en la preparación y desarrollo del proyecto integrador, análisis crítico y uso de criterios para evaluación de aplicaciones.

Cómo se evalúa: Retroalimentación continua durante ensayos de presentación, discusión de casos y elaboración de matrices de evaluación.

Instrumento sugerido: Listas de cotejo, rúbricas parciales y observación directa del docente.

Evaluación sumativa

Qué se evalúa: Calidad y coherencia de la presentación final, análisis crítico de alteraciones moleculares, evaluación fundamentada de aplicaciones biotecnológicas, defensa oral y auto/coevaluación.

Cómo se evalúa: Calificación de la presentación con rúbrica detallada, revisión de informes escritos, desempeño en defensa oral y análisis de informes de auto/coevaluación.

Instrumento sugerido: Rúbrica integral diseñada para evaluar contenido, argumentación, comunicación y reflexión crítica.