

Genética y herencia en la era molecular

Ciencias Naturales | Biología

Descripción del Curso

Este curso de Biología, destinado a estudiantes a partir de los 17 años, está diseñado para promover una visión integral de la biología contemporánea y su impacto en la vida diaria. El programa se articula en cuatro unidades que combinan fundamentos teóricos con aplicaciones prácticas, enfatizando el desarrollo de capacidades para analizar, comunicar y decidir de manera informada en contextos biológicos y sociales. La Unidad 3, titulada Genética, salud, ética y sociedad, ocupa un lugar central al explorar cómo la genética se aplica en medicina y salud pública, qué es la farmacogenómica y cómo estas herramientas se integran en la medicina personalizada, así como las complejas dimensiones éticas, de privacidad y equidad que surgen en el uso de la genómica en la sociedad. En general, el curso busca que los estudiantes comprendan conceptos clave de genética, aprendan a interpretar información clínica y de salud relacionada con la genética, y analicen críticamente las implicaciones sociales y éticas de las tecnologías genómicas. Se priorizan habilidades como la lectura crítica de textos científicos, la resolución de problemas, el razonamiento lógico, la comunicación clara y el trabajo colaborativo. Las metodologías de enseñanza incluyen aprendizaje basado en casos, debates éticos, simulaciones y proyectos de investigación o revisión de literatura que conectan la teoría con situaciones reales. La evaluación combina actividades formativas y summativas para promover la transferencia de conocimientos a decisiones personales, profesionales y cívicas. La Unidad 3 aborda herramientas de diagnóstico y manejo de enfermedades genéticas desde la clínica, explica el concepto de farmacogenómica y su relación con la medicina personalizada, y examina aspectos de consentimiento, privacidad y datos en investigaciones y usos clínicos de la información genética. A lo largo del curso se enfatizan principios de ciudadanía científica, diversidad, inclusión y equidad en el acceso a tecnologías genómicas. En conjunto, el curso pretende brindar a los estudiantes herramientas para comprender y participar de manera responsable en debates sobre avances genéticos y su impacto en la salud, la medicina y la sociedad, preparando para vivir en un mundo donde la biotecnología y la información genética influyen en decisiones personales, profesionales y políticas públicas.

Competencias

- Comprender principios básicos de genética, diagnóstico clínico y farmacogenómica, así como su relación con la medicina personalizada.
- Analizar críticamente las implicaciones éticas, de consentimiento y de privacidad asociadas al uso de información genética en investigación y atención médica.
- Aplicar conceptos genéticos a escenarios clínicos y de salud pública, proponiendo enfoques responsables y equitativos.
- Desarrollar habilidades de comunicación científica, capaces de explicar conceptos complejos a audiencias diversas.
- Trabajar de forma colaborativa en equipo para resolver problemas y tomar decisiones informadas en situaciones reales.

- Incrementar el pensamiento crítico ante avances tecnológicos y políticas relacionadas con la genómica y la salud.

Requerimientos

- Conocimientos previos en Biología General y Química básica para comprender conceptos de genética y diagnóstico.
- Habilidades de lectura crítica y análisis de textos científicos y artículos de divulgación en genética y bioética.
- Capacidad para participar en debates y trabajos en equipo, con actitud respetuosa hacia distintas perspectivas.
- Acceso a computadora e internet para investigación, uso de plataformas educativas y realización de actividades en línea.
- Interés en temas de salud, tecnología y sociedad, así como compromiso con principios éticos y de privacidad.

Unidades del Curso

Unidad 1: Unidad 1: Fundamentos de genética clásica y molecular

Objetivos de Aprendizaje

- Explicar la estructura y función del ADN, los genes y los cromosomas.
- Describir las leyes de Mendel y su aplicación a la herencia de rasgos simples.
- Explicar el flujo de información genética (central dogma): replicación, transcripción y traducción, junto con el concepto de mutaciones y su posible impacto.

Contenidos Temáticos

1. ADN, genes y cromosomas: estructura, función y relación con los rasgos.
2. Leyes de Mendel y herencia de rasgos simples: monocigoto, diigoto y ejemplos prácticos.
3. Flujo de información genética: replicación, transcripción, traducción y mutaciones básicas.
4. Genética de poblaciones simples: conceptos básicos de frecuencias de alelos y variación hereditaria.

Actividades

- **Cruzamientos mendelianos simulados:** Se realiza una simulación de cruces entre plantas/organismos modelo para entender la segregación y la generación de genotipos y fenotipos. Se discuten las probabilidades y se registran resultados para construir tablas de Punnett. Aprendizajes clave: herencia de rasgos simples, probabilidad de genotipos y fenotipos, interpretación de resultados.
- **Laboratorio virtual: extracción y análisis básico de ADN:** Utilizando simulaciones en línea, los estudiantes extraen ADN simulado, identifican componentes estructurales y relacionan la secuencia con la función génica. Puntos clave: estructura del ADN, función de genes y variabilidad genética.
- **Actividad de mutaciones y efectos:** Se analizan ejemplos de mutaciones (puntuales, silenciosas, frameshift) y se discuten posibles efectos en la proteína y en el fenotipo. Aprendizajes: tipo de mutación, consecuencias funcionales

y relevancia clínica.

- **Proyecto corto: relación entre rasgo y herencia:** En equipos, los estudiantes investigan un rasgo sencillo (p. ej., tipo de orejas, forma de la semilla) y presentan un diagrama de herencia usando Mendel. Resultados: comprensión de cómo los genes influyen en la phenotype y límites de la herencia simple.

Evaluación

La evaluación de esta unidad se centra en:

- Comprensión de conceptos de ADN, genes y cromosomas mediante preguntas de opción múltiple y explicación breve de conceptos clave (objetivo general).
- Aplicación de las leyes de Mendel a cruces y problemas de herencia (objetivos específicos 1 y 2).
- Interpretación de escenarios de mutación y su posible impacto en la proteína y rasgo (objetivo específico 3).

Unidad 2: Unidad 2: Genómica y herramientas modernas

Objetivos de Aprendizaje

- Describir el principio de la PCR y su uso en clonación y diagnóstico.
- Explicar el concepto de secuenciación del ADN y sus implicaciones para la genómica.
- Identificar la tecnología CRISPR-Cas9 y sus posibles aplicaciones y limitaciones éticas.

Contenidos Temáticos

1. PCR y clonación: fundamentos, fases y aplicaciones.
2. Secuenciación y genómica: enfoques de lectura del genoma y análisis básico de datos.
3. Edición genética: CRISPR-Cas9 y conceptos de diseño de guías y edición específica.
4. Bioinformática básica: interpretación de datos genómicos y herramientas simples de análisis.

Actividades

- **Actividad: Explorando PCR en simulador:** Los estudiantes trabajan con un simulador para diseñar una PCR, eligen cebadores, simulan ciclos y observan la amplificación. Puntos clave: selección de cebadores, condiciones de reacción y interpretación de resultados.
- **Actividad: Análisis de secuencias y variantes:** Se analizan fragmentos de secuencias genómicas en una plataforma educativa, identificando variantes simples y discutiendo posibles efectos. Aprendizajes: concepto de variantes y su interpretación básica.
- **Actividad: CRISPR en un caso simulado:** Se propone un escenario de edición genética y se diseña una guía de CRISPR teórica, discutiendo beneficios, riesgos y consideraciones éticas. Resultados: comprensión de diseño y debates éticos.

- **Actividad: Observatorio de datos genómicos:** Trabajo con dataset sencillo para practicar lectura de gráficos de variación y conceptos de genómica, con conclusiones sobre la interpretación de datos.

Evaluación

Evaluaciones centradas en:

- Dominio de conceptos de PCR, secuenciación y edición genética (objetivos 1-3).
- Capacidad de interpretar resultados de análisis genómicos y discutir implicaciones.
- Participación y análisis crítico en debates éticos y sociales relacionados con la genética.

Unidad 3: Unidad 3: Genética, salud, ética y sociedad

Objetivos de Aprendizaje

- Describir herramientas de diagnóstico y manejo de enfermedades genéticas desde la clínica.
- Explicar el concepto de farmacogenómica y su relación con la medicina personalizada.
- Analizar aspectos éticos, de consentimiento y privación de datos en investigaciones y uso clínico de la información genética.

Contenidos Temáticos

1. Genética médica y diagnóstico molecular: pruebas y su interpretación clínica.
2. Farmacogenómica y medicina personalizada: cómo la genética guía la terapia.
3. Ética, consentimiento informado y privacidad de datos genéticos.
4. Genómica en poblaciones y diversidad: consideraciones de equidad y salud pública.

Actividades

- **Actividad: Caso clínico de diagnóstico molecular:** Análisis de un caso clínico con variante genética y decisión de manejo terapéutico. Puntos clave: interpretación de resultados, comunicación con pacientes y consideraciones de tratamiento.
- **Actividad: Sesión de farmacogenómica:** Estudio de un fármaco y cómo variedades genéticas pueden influir en su eficacia o seguridad. Aprendizajes: personalización de tratamiento y limitaciones prácticas.
- **Actividad: Debate ético sobre datos genéticos:** Debate en grupo sobre consentimiento, privacidad y uso de datos genéticos en investigación y seguros. Conclusiones: principios éticos y responsabilidades.
- **Actividad: Genómica y diversidad poblacional:** Análisis de un caso de diversidad genética en poblaciones y su impacto en salud pública, con cierre sobre equidad en acceso a pruebas y tratamientos.

Evaluación

La evaluación de esta unidad contempla:

- Comprensión de conceptos de genética clínica y diagnóstico (objetivo general).
- Aplicación de principios de farmacogenómica a ejemplos clínicos (objetivos específicos 1 y 2).
- Participación y reflexión crítica en debates éticos y sociales (objetivo específico 3).