

Explorando la Herencia Ligada al Sexo: Descubriendo los Secretos Genéticos

Ciencias Naturales | Biología | Aprendizaje Basado en Casos

Descripción

Este plan de clase está diseñado para que los estudiantes de secundaria comprendan y experimenten las leyes y principios no mendelianos, con especial énfasis en la herencia ligada al sexo. A través de actividades prácticas y el análisis de casos reales, los estudiantes explorarán cómo se transmite la información genética más allá de las leyes clásicas de Mendel, entendiendo la teoría cromosómica de la herencia y su importancia en la salud humana. Además, identificarán enfermedades genéticas relacionadas con la herencia ligada al sexo, como la hemofilia, daltonismo y el síndrome de Rett, y su conexión con enfermedades comunes como la diabetes y la hipertensión.

Este aprendizaje es relevante porque permite a los estudiantes relacionar conceptos científicos con situaciones cotidianas y familiares, fomentando una conciencia sobre la genética y su impacto en la salud personal y social. Mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Casos, los jóvenes se convertirán en protagonistas de su aprendizaje, desarrollando competencias para analizar, interpretar y comunicar información genética de manera crítica y fundamentada.

Objetivos de Aprendizaje

- Explicar la trascendencia de la transmisión de la información genética desde la sustentación científica y la teoría cromosómica de la herencia.
- Analizar y realizar cruces genéticos que ejemplifiquen la herencia ligada al sexo.
- Construir árboles genealógicos que representen la transmisión de características ligadas al sexo y enfermedades genéticas.
- Identificar y describir características y enfermedades relacionadas con la herencia ligada al sexo, como hemofilia, daltonismo y síndrome de Rett.
- Argumentar la importancia de comprender la genética para la prevención y manejo de enfermedades hereditarias.

Recursos Necesarios

- Cartulinas blancas (1 por grupo, mínimo 5 grupos)
- Marcadores de colores (varios por grupo)
- Hojas impresas con casos de estudio sobre herencia ligada al sexo (5 diferentes casos)
- Computadoras o tabletas con acceso a videos educativos cortos (YouTube o plataforma educativa)
- Proyector y computadora para presentaciones

- Material de apoyo impreso: tablas de herencia ligada al sexo, glosario de términos genéticos
- Calculadora genética básica (opcional)
- Carteles con ejemplos de enfermedades genéticas comunes (diabetes, hipertensión, hemofilia, daltonismo, síndrome de Rett)
- Lista de cotejo para autoevaluación y coevaluación

Requisitos Previos

- Conocimiento básico de las leyes de Mendel (dominancia, recesividad, segregación)
- Comprensión preliminar de la estructura del ADN y cromosomas
- Habilidades básicas para trabajar en equipo y comunicarse oralmente
- Capacidad para interpretar tablas y esquemas sencillos

Actividades

Sesión 1: Introducción y Primeros Pasos en la Herencia Ligada al Sexo

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

15 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explica que hoy comenzaremos a explorar cómo se heredan ciertos rasgos que están ligados a los cromosomas sexuales, algo que no se explica completamente con las leyes de Mendel que ya conocemos.

Estudiantes: Escuchan con atención y se preparan para participar en actividades prácticas.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Plantea la pregunta detonadora: “¿Conocen algún rasgo o enfermedad que afecte más a hombres o mujeres? ¿Por qué creen que pasa esto?”

Estudiantes: Responden en plenaria, compartiendo ideas y ejemplos conocidos, como el daltonismo.

Motivación y enganche:

Docente: Muestra un dato curioso: “¿Sabían que el daltonismo afecta más a los hombres que a las mujeres? Esto ocurre por cómo se heredan los genes ligados al cromosoma X, algo que vamos a descubrir hoy.”

Estudiantes: Se muestran interesados y motivados para entender el porqué.

Contextualización:

Docente: Relaciona el tema con la vida cotidiana y la salud: “Comprender estos patrones genéticos nos ayuda a entender enfermedades hereditarias que pueden afectar a nuestras familias y a tomar mejores decisiones de salud.”

Estudiantes: Reflexionan sobre la importancia del tema en sus vidas y comunidades.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

90 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Introduce un breve video (5 minutos) sobre la teoría cromosómica de la herencia y la herencia ligada al sexo, enfatizando cómo funcionan los cromosomas X y Y en la transmisión genética.

Estudiantes: Observan atentamente y anotan dudas o preguntas.

Actividad 1: Análisis de un caso real de herencia ligada al sexo

- **Objetivo específico:** Explicar la trascendencia de la transmisión genética y relacionarla con un caso real.
- **Instrucciones:** El docente entrega un caso impreso que describe una familia con antecedentes de hemofilia. En grupos de 4, los estudiantes leen el caso, identifican quiénes presentan la enfermedad y discuten cómo se transmite.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes
- **Producto:** Resumen escrito en cartulina que explique el patrón de herencia observado.
- **Tiempo:** 35 minutos
- **Rol del docente:** Circula entre grupos, formula preguntas como “¿Qué cromosoma está involucrado?” o “¿Por qué afecta más a hombres?” para guiar la comprensión.

Actividad 2: Realización de cruces genéticos de herencia ligada al sexo

- **Objetivo específico:** Analizar y realizar cruces que ejemplifiquen la herencia ligada al sexo.
- **Instrucciones:** El docente explica cómo representar los cruces usando cuadros de Punnett. Cada grupo realiza 2 cruces diferentes relacionados con daltonismo y hemofilia, determinando posibles genotipos y fenotipos.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes
- **Producto:** Cuadros de Punnett completados y explicación oral breve frente al grupo.
- **Tiempo:** 40 minutos
- **Rol del docente:** Apoya con preguntas claras, verifica cálculos y fomenta que expliquen sus resultados.

Diferenciación:

- **Para estudiantes avanzados:** Proponer que realicen cruces considerando portadoras y no portadoras para profundizar en probabilidades.

- **Para estudiantes con dificultades:** Ofrecer plantillas pre-dibujadas de cuadros de Punnett y trabajar en parejas para facilitar la comprensión.

Transición:

Docente: “Ahora que entendemos cómo se transmiten estos rasgos, en la próxima sesión vamos a crear árboles genealógicos para visualizar mejor la herencia y relacionarla con enfermedades comunes.”

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

15 minutos

Síntesis:

Docente: Solicita que cada grupo comparta una idea clave aprendida y que escriban en una hoja grande tres conceptos importantes sobre la herencia ligada al sexo.

Estudiantes: Socializan sus aprendizajes y contribuyen al mural colectivo.

Reflexión metacognitiva:

Preguntas para los estudiantes:

- ¿Por qué es importante conocer cómo se heredan ciertos rasgos ligados al sexo?
- ¿Cómo te ayudó el análisis del caso real a entender mejor la genética?
- ¿Qué dudas te quedaron sobre los cruces genéticos que realizamos?

Retroalimentación:

Docente: Brinda comentarios positivos sobre la participación y precisión de los cruces, y aclara dudas surgidas.

Transferencia:

Docente: Anticipa que en la siguiente sesión usarán árboles genealógicos para representar estas herencias y relacionarlas con enfermedades como diabetes e hipertensión.

Tarea o reto:

Docente: Invita a los estudiantes a preguntar en casa si alguien en su familia tiene alguna enfermedad hereditaria y traer información para compartir.

Sesión 2: Construcción de Árboles Genealógicos y Aplicación en Enfermedades Ligadas al Sexo

Fase de Inicio

Tiempo estimado:

10 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Recuerda brevemente lo aprendido en la sesión anterior y presenta el objetivo: “Hoy construiremos árboles genealógicos para visualizar cómo se heredan los rasgos ligados al sexo y relacionarlos con enfermedades conocidas.”

Estudiantes: Escuchan y se preparan para la actividad práctica.

Activación de conocimientos previos:

Docente: Pregunta rápida: “¿Qué recordamos sobre los cromosomas sexuales y la herencia ligada al sexo?”

Estudiantes: Responden en plenaria, reforzando conceptos básicos.

Motivación y enganche:

Docente: Muestra imágenes de árboles genealógicos famosos y ejemplos de enfermedades ligadas al sexo para despertar interés.

Estudiantes: Expresan curiosidad y relacionan con casos conocidos.

Contextualización:

Docente: Explica que los árboles genealógicos son herramientas poderosas para médicos y genetistas para entender y predecir enfermedades hereditarias.

Estudiantes: Comprenden la utilidad práctica de lo que van a hacer.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado:

95 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Explica brevemente la simbología de los árboles genealógicos y cómo marcar portadores, afectados y no afectados, usando ejemplos claros de hemofilia y síndrome de Rett.

Estudiantes: Toman notas y hacen preguntas para aclarar dudas.

Actividad 1: Construcción de árboles genealógicos en cartulina

- **Objetivo específico:** Construir árboles genealógicos que representen la herencia ligada al sexo y enfermedades genéticas.
- **Instrucciones:** En grupos, los estudiantes reciben un caso de estudio con antecedentes familiares sobre daltonismo o hemofilia. Usando cartulina y marcadores, elaboran un árbol genealógico que refleje la transmisión del rasgo.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes

- **Producto:** Árbol genealógico completo y rotulado.
- **Tiempo:** 60 minutos
- **Rol del docente:** Supervisa, formula preguntas guía (“¿Quién podría ser portador?” “¿Cómo se transmite el rasgo en este árbol?”) y apoya en la simbología.

Actividad 2: Relación de árboles genealógicos con enfermedades comunes

- **Objetivo específico:** Identificar y describir enfermedades ligadas al sexo y argumentar su importancia en salud.
- **Instrucciones:** Cada grupo recibe información sobre enfermedades como diabetes, hipertensión, hemofilia, síndrome de Rett y daltonismo. Deben discutir cómo la herencia ligada al sexo puede influir y preparar una breve presentación.
- **Organización:** Mismos grupos
- **Producto:** Presentación oral de 5 minutos explicando la enfermedad y su relación genética.
- **Tiempo:** 30 minutos
- **Rol del docente:** Escucha, corrige conceptos erróneos y fomenta la participación equitativa.

Diferenciación:

- **Para estudiantes avanzados:** Proponer que exploren además la herencia ligada al cromosoma Y y sus diferencias.
- **Para estudiantes que requieren apoyo:** Proveer ejemplos de árboles genealógicos ya elaborados para guiar el trabajo.

Transición:

Docente: “Terminando estas presentaciones, haremos un resumen para consolidar lo aprendido y reflexionar sobre la importancia de la genética.”

Fase de Cierre

Tiempo estimado:

15 minutos

Síntesis:

Docente: Facilita la elaboración colectiva de un mapa mental en la pizarra con los conceptos clave: herencia ligada al sexo, enfermedades, cruces genéticos y árboles genealógicos.

Estudiantes: Participan agregando ideas y corrigiendo el mapa.

Reflexión metacognitiva:

Preguntas para los estudiantes:

- ¿Cómo te ayudó construir un árbol genealógico a entender mejor la herencia ligada al sexo?

- ¿Qué enfermedad genética te resultó más interesante y por qué?
- ¿Cómo crees que este conocimiento puede ayudar a tu familia o comunidad?

Retroalimentación:

Docente: Da retroalimentación positiva sobre la comprensión y participación, y sugiere continuar investigando en casa.

Transferencia:

Docente: Explica que este conocimiento es base para entender enfermedades genéticas complejas y futuras clases de biología y salud.

Tarea o reto:

Docente: Invita a realizar una entrevista familiar para identificar posibles antecedentes genéticos y traer un pequeño reporte para discutir en clase.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** Inicio de la sesión 1 con la pregunta detonadora sobre rasgos ligados al sexo.
- **Formativa:** Durante las actividades de análisis de casos, realización de cruces genéticos y construcción de árboles genealógicos, con observación directa y retroalimentación.
- **Sumativa:** Al cierre de la sesión 2, mediante presentaciones orales y el mapa mental colectivo que sintetiza los aprendizajes.

Criterios de evaluación:

- Capacidad para explicar la transmisión genética ligada al sexo (objetivo 1).
- Precisión y lógica en la realización de cruces genéticos (objetivo 2).
- Claridad y detalle en la construcción del árbol genealógico (objetivo 3).
- Identificación correcta de enfermedades ligadas al sexo y su descripción (objetivo 4).
- Argumentación sobre la importancia del conocimiento genético para la salud (objetivo 5).

Instrumentos sugeridos:

- Lista de cotejo para evaluar el trabajo en grupo y los productos (cuadros de Punnett, árboles genealógicos, presentaciones).
- Observación directa con registro anecdótico durante actividades.
- Autoevaluación y coevaluación al final de cada sesión mediante preguntas guiadas.

Evidencias de aprendizaje:

- Resúmenes escritos y cartulinas con análisis de casos.
- Cuadros de Punnett completos y correctos.

- Árboles genealógicos elaborados en cartulina.
- Presentaciones orales sobre enfermedades genéticas.
- Participación activa en reflexiones y síntesis grupal.

Enriquecimientos

Recomendaciones - Competencias

1. Competencias Cognitivas

Para estudiantes de 12 a 15 años, las siguientes competencias cognitivas se desarrollan de forma natural con el contenido y actividades propuestas:

- **Pensamiento Crítico:** Analizar casos reales de herencia ligada al sexo requiere evaluar información, identificar patrones y comprender causas y efectos.
- **Creatividad:** Al crear árboles genealógicos en cartulina y representar enfermedades hereditarias, los estudiantes ejercitan la creatividad al diseñar y presentar visualmente la información genética.
- **Resolución de Problemas:** Al realizar cruces genéticos y explicar resultados de herencia ligada al sexo, aplican habilidades para resolver problemas complejos adaptando teorías científicas a situaciones concretas.

Modificaciones específicas a actividades:

- En la actividad de análisis de casos reales, añadir un reto donde los estudiantes propongan posibles intervenciones o recomendaciones preventivas para las familias afectadas, fomentando el pensamiento crítico y resolución de problemas.
- Al desarrollar árboles genealógicos, incentivar el uso de herramientas digitales sencillas (como aplicaciones gratuitas o plantillas digitales) para que combinen habilidades digitales con creatividad manual.
- Incluir preguntas guía que motiven a comparar y contrastar diferentes patrones de herencia (ejemplo: ¿en qué se diferencia la hemofilia de otras enfermedades genéticas ligadas al sexo?) para profundizar el análisis.

Técnicas de facilitación para el docente:

- Uso de preguntas abiertas y socráticas para motivar la reflexión y el pensamiento crítico.
- Dinámicas de lluvia de ideas y mapas conceptuales grupales para organizar la información y estimular la creatividad.
- Retroalimentación formativa durante las actividades para guiar y reforzar el razonamiento científico.

2. Competencias Interpersonales

Para fomentar la colaboración y comunicación efectiva en estudiantes de secundaria (12-15 años), se recomiendan las siguientes estrategias:

- **Trabajo en grupos pequeños (3-4 estudiantes):** Fomentar la distribución de roles claros (moderador, anotador, presentador, investigador) para mejorar la organización y participación equitativa.

- **Debates estructurados:** Por ejemplo, discutir cómo la genética puede influir en decisiones de salud familiar para desarrollar habilidades de negociación y comunicación respetuosa.
- **Reflexión grupal al final de cada sesión:** Espacio breve para compartir aprendizajes y dificultades, promoviendo la conciencia socioemocional y empatía.

Puntos de reflexión adaptados al nivel de madurez:

- ¿Cómo se sintieron al trabajar con sus compañeros para resolver el caso de herencia genética?
- ¿Qué habilidades de comunicación les ayudaron a entender mejor el tema?
- ¿Por qué es importante respetar diferentes opiniones en un equipo de trabajo?

3. Actitudes y Valores

Las siguientes actitudes y valores pueden integrarse de forma explícita en momentos clave durante las dos sesiones de 2 horas:

- **Curiosidad:** Al inicio, al presentar la pregunta detonadora y datos curiosos, motivar a los estudiantes a formular preguntas propias sobre la genética y herencia.
- **Responsabilidad:** Durante la elaboración de árboles genealógicos y análisis de casos, enfatizar la importancia de trabajar con respeto, cuidado y compromiso con el material y el equipo.
- **Mentalidad de Crecimiento:** Al enfrentar dudas o dificultades en la interpretación de cruces genéticos, promover la idea de que el esfuerzo y la práctica permiten mejorar la comprensión.

Preguntas de reflexión o actividades breves:

- “¿Qué aprendí hoy que no sabía antes y qué me gustaría explorar más?”
- “¿Cómo puedo aplicar lo que aprendí sobre la genética para ayudar a mi familia o comunidad?”
- Actividad breve: Escribir en una tarjeta una meta personal relacionada con el aprendizaje del tema y compartirla con un compañero para generar compromiso mutuo.

Desarrollo - Tareas

Tarea 1: Análisis de un Caso Clínico sobre Herencia Ligada al Sexo

Instrucciones: En equipos de 4 estudiantes, recibirán un caso clínico que describe una familia con antecedentes de hemofilia y daltonismo. Leerán el caso cuidadosamente y responderán las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de herencia genética está involucrada en estos trastornos?
- ¿Por qué estas enfermedades se transmiten principalmente por vía materna?
- ¿Cómo explicarían la incidencia de estas enfermedades en los hombres y mujeres de la familia?
- ¿Qué evidencia científica respalda la teoría cromosómica de la herencia en este caso?

Tiempo estimado: 45 minutos

Producto esperado: Informe grupal de máximo 2 páginas con respuestas fundamentadas y explicación gráfica simple (puede ser esquema o diagrama) del patrón de herencia.

Conexión con el objetivo: Esta tarea permite experimentar y interpretar la herencia ligada al sexo, vinculando la teoría cromosómica con la práctica de análisis de casos reales, reforzando la comprensión de la transmisión genética no mendeliana.

Tarea 2: Realización de Cruces Genéticos de Herencia Ligada al Sexo

Instrucciones: Utilizando hojas de trabajo, cada equipo realizará ejercicios de cruces genéticos simulando la herencia ligada al sexo para enfermedades como hemofilia y daltonismo. Deberán:

- Identificar los genotipos parentales.
- Realizar el cuadro de Punnett para mostrar posibles descendientes.
- Interpretar los resultados y calcular las probabilidades de heredar la enfermedad.

Tiempo estimado: 50 minutos

Producto esperado: Cuadros de Punnett completos y explicación escrita de los resultados y su relevancia.

Conexión con el objetivo: Esta actividad fomenta la ejecución de experimentos teóricos para comprender la transmisión genética, sustentando científicamente la teoría cromosómica y los principios no mendelianos.

Tarea 3: Creación de Árboles Genealógicos en Cartulina

Instrucciones: Cada equipo elaborará un árbol genealógico en cartulina basado en el caso estudiado o en un caso asignado sobre enfermedades ligadas al sexo (hemofilia, síndrome de Rett, daltonismo). Deberán:

- Representar al menos tres generaciones.
- Indicar quiénes presentan la enfermedad y quiénes son portadores.
- Utilizar símbolos estándar para los árboles genealógicos.
- Presentar una breve explicación oral del árbol y cómo se transmite la enfermedad.

Tiempo estimado: 55 minutos

Producto esperado: Árbol genealógico visual en cartulina y presentación grupal de 5 minutos.

Conexión con el objetivo: Esta tarea facilita la comprensión visual y práctica de la transmisión genética, permitiendo a los estudiantes interpretar la información genética desde una perspectiva sustentada y aplicada.

Tarea 4: Reflexión Escrita sobre la Trascendencia de la Transmisión Genética

Instrucciones: Individualmente, escribirán una reflexión de una página respondiendo:

- ¿Por qué es importante entender la herencia ligada al sexo en la salud humana?
- ¿Cómo puede esta comprensión ayudar en la prevención o manejo de enfermedades hereditarias?
- ¿Qué aprendieron sobre la relación entre las leyes de Mendel y la herencia ligada al sexo?

Tiempo estimado: 30 minutos

Producto esperado: Texto individual con ideas claras y fundamentadas.

Conexión con el objetivo: Reforzar la explicación de la trascendencia de la transmisión de la información genética desde un enfoque científico y social, consolidando el aprendizaje adquirido.