

Descubriendo el equilibrio de Hardy-Weinberg: la genética en acción

Ciencias Naturales | Biología | Aprendizaje Colaborativo

Descripción

En esta clase, los estudiantes explorarán cómo las poblaciones mantienen o alteran su diversidad genética a través del equilibrio de Hardy-Weinberg. Aprenderán qué es este equilibrio, su importancia para entender la genética de poblaciones y qué factores pueden modificarlo. A través de actividades colaborativas, observarán de manera práctica cómo la alteración del pool genético afecta la frecuencia de los alelos y genotipos en una población. Este conocimiento tiene relevancia directa para entender fenómenos cotidianos, como la evolución, la conservación de especies, y cómo se propagan ciertas características genéticas en los organismos, incluido el ser humano. Además, los estudiantes desarrollarán habilidades para analizar e inferir resultados genéticos utilizando binomios genéticos, fortaleciendo su pensamiento científico y su capacidad para trabajar en equipo.

Objetivos de Aprendizaje

- Indagar sobre los conceptos fundamentales de la genética de poblaciones, específicamente el equilibrio de Hardy-Weinberg.
- Analizar resultados de binomios genéticos en una población y cómo se relacionan con el equilibrio genético.
- Observar y explicar cómo la alteración del pool genético puede romper el equilibrio de Hardy-Weinberg en una población simulada.
- Colaborar activamente en grupos pequeños para construir conocimiento y compartir responsabilidades en la resolución de problemas genéticos.

Recursos Necesarios

- Cartulinas y marcadores para diagramas y tablas (1 por grupo, 4 grupos)
- Fichas o tarjetas con alelos representados (ejemplo: A, a) - mínimo 40 por grupo
- Calculadoras básicas (una por grupo)
- Hojas de trabajo impresas con ejercicios y tablas para completar (una por estudiante)
- Proyector y computadora para mostrar video corto (opcional)
- Video corto (3-4 minutos) explicativo sobre el equilibrio de Hardy-Weinberg (recursos como YouTube educativo o material propio)
- Pizarra y marcadores para la explicación e interacción colectiva
- Reloj o cronómetro para controlar tiempos

Requisitos Previos

- Conocimiento básico de herencia genética: alelos dominantes y recesivos, genotipo y fenotipo.
- Habilidad para realizar operaciones matemáticas simples (sumas, multiplicaciones, porcentajes).
- Experiencia previa en trabajo en equipo y respeto por las ideas de los compañeros.
- Familiaridad con conceptos básicos de población y variabilidad genética (introducción previa en ciencias naturales o biología básica).

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos

Propósito de la sesión:

Docente: Explica que hoy descubrirán cómo las poblaciones mantienen su diversidad genética y qué ocurre cuando este equilibrio se altera. Esta comprensión es clave para entender fenómenos biológicos y su impacto en la vida cotidiana.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente dice:** "¿Recuerdan qué es un alelo? ¿Pueden darme ejemplos de alelos dominantes y recesivos que conozcan?"
- **Estudiantes responden** en voz alta o en breve lluvia de ideas.
- **Docente pregunta:** "¿Qué creen que pasaría si en una población todos los individuos tienen los mismos alelos? ¿La población cambiaría con el tiempo?"

Motivación y enganche:

Docente: Muestra un dato curioso: "En algunas pequeñas poblaciones de animales, un cambio en pocos individuos puede modificar toda la población. Hoy veremos por qué sucede y cómo se puede predecir." Opcionalmente, proyecta un video corto (3-4 minutos) que explique de forma sencilla el equilibrio de Hardy-Weinberg.

Contextualización:

Docente: Conecta el tema con situaciones cotidianas: "Así como en la naturaleza, también en nosotros los humanos las características genéticas se transmiten y cambian, y entender esto nos ayuda a conocer enfermedades, evolución y conservación."

Estudiantes: Escuchan, participan con preguntas o comentarios breves.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 40 minutos

Presentación del contenido:

Docente: Introduce brevemente el concepto del equilibrio de Hardy-Weinberg con apoyo de la pizarra: plantea las condiciones (población grande, apareamiento al azar, sin mutaciones, sin migración, sin selección) y la fórmula básica: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ para frecuencias genotípicas.

Actividad 1: "Simulación del pool genético"

- **Objetivo específico:** Observar cómo se mantiene el equilibrio genético en una población estable.
- **Instrucciones:**
 - Dividir a los estudiantes en grupos de 4.
 - Cada grupo recibe 40 fichas: 20 con alelo A (dominante) y 20 con alelo a (recesivo).
 - Los estudiantes mezclan las fichas y simulan la formación de parejas al azar, extrayendo dos fichas para formar genotipos.
 - Registran la cantidad de AA, Aa y aa obtenidos en una tabla en la cartulina.
 - Calculan las frecuencias al cuadrado y comparan con la fórmula de Hardy-Weinberg.
- **Organización:** Grupos pequeños (4 estudiantes)
- **Producto:** Tabla con conteo y frecuencias genotípicas, y un breve reporte grupal.
- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol docente:** Circular entre grupos, hacer preguntas guía como: "¿Cómo eligieron las fichas? ¿Creen que esto representa un apareamiento al azar? ¿Qué pasaría si cambiamos las condiciones?"

Actividad 2: "Rompiendo el equilibrio"

- **Objetivo específico:** Analizar cómo la alteración de un factor (ejemplo: migración o selección) afecta la genética de la población.
- **Instrucciones:**
 - El docente dice que ahora simularán que llegan nuevas fichas a la población (por ejemplo, 10 fichas extras de alelo a).
 - Los estudiantes agregan las fichas nuevas y repiten la simulación de apareamiento al azar.
 - Registran nuevamente los genotipos y calculan frecuencias.
 - Discuten en grupo qué cambió y por qué el equilibrio se rompió.
- **Organización:** Mismos grupos pequeños
- **Producto:** Tabla actualizada y explicación grupal.
- **Tiempo:** 15 minutos
- **Rol docente:** Facilita la discusión con preguntas: "¿Por qué cambió la frecuencia? ¿Qué factor rompió el equilibrio? ¿Qué podría pasar en la naturaleza con esta situación?"

Actividad 3: "Compartiendo aprendizajes"

- **Objetivo específico:** Reflexionar y comunicar resultados y conclusiones del trabajo colaborativo.
- **Instrucciones:**
 - Cada grupo elige un portavoz que exponga brevemente lo que aprendieron y cómo se rompe el equilibrio de Hardy-Weinberg.
 - El docente escribe en la pizarra las ideas principales que emergen.
- **Organización:** Grupos y plenaria
- **Producto:** Síntesis colectiva en la pizarra.
- **Tiempo:** 5 minutos
- **Rol docente:** Facilita, corrige conceptos erróneos y refuerza ideas clave.

Diferenciación:

- Para estudiantes que terminan antes: Proponer que calculen un nuevo escenario con diferente proporción de alelos y predigan resultados.
- Para estudiantes que necesitan apoyo: El docente ofrece ayuda individual o en parejas para entender la fórmula y el conteo de alelos, usando ejemplos más sencillos y visuales.

Transiciones:

Se conecta la simulación inicial con la segunda actividad mostrando que las condiciones ideales cambian y llevan a resultados distintos. La última actividad permite integrar y comunicar lo aprendido, preparando para la reflexión final.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 10 minutos

Síntesis:

- **Actividad:** "Ticket de salida"
- **Instrucciones:**
 - Cada estudiante escribe en una hoja tres ideas clave que aprendió hoy sobre el equilibrio de Hardy-Weinberg y una pregunta que aún tenga.

Reflexión metacognitiva:

- ¿Cómo me ayudó el trabajo en equipo a entender mejor el equilibrio genético?
- ¿Por qué es importante que el equilibrio de Hardy-Weinberg pueda romperse en las poblaciones reales?
- ¿Qué factores creen que son más comunes para alterar el pool genético en la naturaleza?

Retroalimentación:

Docente: Recolecta los tickets, comenta las respuestas más frecuentes y aclara dudas comunes. Felicita el esfuerzo colaborativo y enfatiza los conceptos clave para reforzar el aprendizaje.

Transferencia:

Docente: Explica que en la próxima clase se estudiarán ejemplos reales de especies y cómo los científicos usan este equilibrio para entender la evolución y conservación. Propone observar en casa alguna característica familiar que pueda estar relacionada con genética de poblaciones.

Tarea o reto:

Invitar a los estudiantes a buscar un ejemplo en su entorno (animal, planta o humano) donde crean que una característica genética se está modificando y anotar qué factores podrían estar influyendo para romper el equilibrio genético.

Evaluación

Tipo de evaluación: Diagnóstica en inicio (preguntas activadoras), formativa durante el desarrollo (observación directa, producto de tablas y discusión grupal), y sumativa en cierre (ticket de salida y reflexión).

Criterios de evaluación:

- Indaga y explica correctamente los conceptos del equilibrio de Hardy-Weinberg (vinculado a objetivo 1).
- Analiza con precisión los resultados de binomios genéticos y calcula frecuencias (vinculado a objetivo 2).
- Demuestra comprensión práctica de cómo se rompe el equilibrio al alterar el pool genético (vinculado a objetivo 3).
- Colabora activamente en grupo demostrando responsabilidad compartida (vinculado a objetivo 4).

Instrumentos sugeridos:

- Lista de cotejo para participación en actividades grupales y colaboración.
- Rúbrica para evaluar tablas de frecuencias y explicaciones grupales.
- Observación directa durante simulaciones y discusiones.
- Ticket de salida para autoevaluación y reflexión individual.

Evidencias de aprendizaje:

- Tablas y cálculos de frecuencias genotípicas de la simulación.
- Respuestas orales y escritas durante la discusión y exposición grupal.
- Ticket de salida con ideas clave y preguntas personales.

Enriquecimientos

Desarrollo - Rubrica

Rúbrica para Evaluar el Proceso de Aprendizaje: "Descubriendo el equilibrio de Hardy-Weinberg"

Criterios	Excelente (4)	Bueno (3)	Satisfactorio (2)	Necesita Mejorar (1)
Participación en el trabajo colaborativo	Contribuye activamente, propone ideas y ayuda a resolver dudas del grupo.	Participa de manera constante y aporta ideas relevantes.	Participa pero de forma limitada o solo cuando se le solicita.	No participa o interfiere en el trabajo del grupo.
Indagación sobre genética de poblaciones	Realiza preguntas relevantes y busca información adicional para comprender el equilibrio genético.	Responde preguntas y muestra interés por entender los conceptos básicos.	Responde preguntas con ayuda y muestra comprensión limitada.	No muestra interés ni realiza preguntas relacionadas con el tema.
Análisis de binomios genéticos	Analiza correctamente los resultados y explica con claridad cómo funcionan los binomios en el equilibrio de Hardy-Weinberg.	Analiza los resultados con algunos errores menores y proporciona explicaciones básicas.	Intentan analizar pero presenta dificultades para interpretar los resultados.	No puede analizar ni interpretar los resultados de los binomios.
Inferencia sobre alteraciones en el pool genético	Identifica correctamente cómo y por qué se rompe el equilibrio genético y explica las causas con ejemplos claros.	Reconoce algunas alteraciones en el equilibrio y las explica de forma básica.	Muestra dificultad para relacionar alteraciones con cambios en el equilibrio genético.	No comprende ni puede inferir cambios en el equilibrio genético.
Comunicación de ideas y resultados	Expresa sus ideas y conclusiones con claridad, usando vocabulario adecuado para la genética de poblaciones.	Comunica sus ideas de forma comprensible, aunque con vocabulario limitado.	Su comunicación es poco clara o confusa en algunas partes.	No logra comunicar sus ideas o conclusiones adecuadamente.