

Explorando sistemas biológicos con modelado y aprendizaje automático

Ciencias Naturales | Biología | Aprendizaje Basado en Retos

Descripción

Este plan de clase invita a los estudiantes de secundaria a descubrir cómo se pueden modelar sistemas biológicos, específicamente observando una hoja de habichuela afectada por una plaga, y cómo los algoritmos de aprendizaje automático pueden ayudar a entender y predecir esos fenómenos. A través de una experiencia práctica usando simuladores digitales como PhET u otras plataformas, los jóvenes diseñarán un modelo pequeño que represente la interacción entre la planta y la plaga, promoviendo habilidades científicas, tecnológicas y de pensamiento crítico. Este aprendizaje es relevante porque conecta con la agricultura local y los retos reales en la producción de alimentos, mostrando cómo la ciencia y la tecnología trabajan juntas para resolver problemas ambientales y económicos. Además, desarrolla competencias en la observación, análisis de datos y diseño de soluciones innovadoras, preparando a los estudiantes para afrontar desafíos futuros en biología y tecnología.

Objetivos de Aprendizaje

- Observar y describir las características biológicas de la hoja de habichuela y la plaga que afecta su producción.
- Diseñar un modelo digital sencillo que simule la interacción entre la planta y la plaga utilizando una plataforma virtual como PhET.
- Aplicar conceptos básicos de algoritmos de aprendizaje automático para analizar datos obtenidos del modelo biológico.
- Argumentar posibles soluciones para mitigar el impacto de la plaga en la producción agrícola a partir del modelo desarrollado.

Recursos Necesarios

- Computadoras o tablets con acceso a internet (1 por cada 2 estudiantes).
- Simulador digital PhET o plataforma similar para modelado de sistemas biológicos.
- Imágenes o muestras reales de hojas de habichuela con presencia de plagas (una por grupo).
- Proyector multimedia para mostrar videos e imágenes.
- Hojas de trabajo impresas para registro de observaciones y diseño de modelos.
- Material de escritura: lápices, colores, reglas.
- Video corto explicativo sobre aprendizaje automático aplicado a la biología (duración aprox. 5 minutos).

Requisitos Previos

- Conocimiento básico sobre plantas y sus partes (hojas, tallos, etc.).
- Experiencia previa en observación científica y registro de datos simples.
- Familiaridad básica con el uso de computadoras y navegación en internet.
- Comprensión inicial de conceptos de ecosistemas y relaciones entre organismos.

Actividades

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 20 minutos

Propósito de la sesión

Docente: "Hoy vamos a aprender cómo podemos usar modelos digitales para entender cómo una plaga afecta la hoja de habichuela, y cómo la tecnología nos ayuda a encontrar soluciones para cuidar nuestras plantas y cultivos."

Activación de conocimientos previos

- **Docente:** Muestra una imagen de una hoja de habichuela sana y otra con daño por plaga.
- **Pregunta detonadora a los estudiantes:** "¿Qué diferencias observan entre estas dos hojas? ¿Por qué creen que una está dañada?"
- **Estudiantes:** Responden en voz alta o anotan sus ideas brevemente.

Motivación y enganche

- **Docente:** Presenta un dato curioso: "¿Sabían que los agricultores pierden hasta el 30% de sus cultivos por plagas? Pero hoy veremos cómo la ciencia y la tecnología pueden ayudarnos a entender y controlar estos problemas."
- **Estudiantes:** Escuchan y se motivan para participar.

Contextualización

- **Docente:** Explica que en muchas comunidades la producción de habichuelas es vital y que conocer cómo afectan las plagas puede ayudar a mejorar la cosecha.
- **Estudiantes:** Reflexionan sobre la importancia local y personal del tema.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 75 minutos

Presentación del contenido

Docente: Explica brevemente qué es un modelo biológico y cómo los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar datos para predecir comportamientos en sistemas vivos. Muestra un video corto (5 minutos) sobre aprendizaje automático aplicado a la biología.

Actividad 1: Observación y registro de la hoja de habichuela afectada

- **Objetivo:** Observar y describir características biológicas (objetivo 1).
- **Instrucciones:**
 - **Docente:** Entrega una hoja de habichuela con plaga a cada grupo y una hoja de trabajo para anotar observaciones.
 - **Estudiantes:** Observan con lupa o a simple vista, describen el daño, dibujan la hoja y anotan características visibles de la plaga y la planta.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes.
- **Producto:** Registro escrito y dibujo de la hoja con plaga.
- **Tiempo:** 20 minutos.
- **Rol del docente:** Guía la observación, pregunta "¿Qué partes de la hoja están dañadas?", "¿Cómo creen que la plaga afecta a la planta?" y apoya con aclaraciones.

Actividad 2: Diseño del modelo digital del sistema biológico

- **Objetivo:** Diseñar un modelo digital sencillo que simule la interacción entre la planta y la plaga (objetivo 2).
- **Instrucciones:**
 - **Docente:** Presenta la plataforma PhET u otra similar y explica brevemente su uso.
 - **Estudiantes:** En parejas, usan la plataforma para crear un modelo que represente la interacción entre la hoja y la plaga, ajustando variables simples (por ejemplo, número de plagas, salud de la planta).
 - **Docente:** Propone que prueben diferentes escenarios para observar qué sucede con la planta según la cantidad de plagas.
- **Organización:** Parejas.
- **Producto:** Modelo digital activo y captura de pantalla o anotación de los resultados del experimento.
- **Tiempo:** 35 minutos.
- **Rol del docente:** Supervisa el uso de la plataforma, responde dudas técnicas y formula preguntas guía ("¿Qué pasa si aumentan las plagas?", "¿Cómo se puede proteger la hoja?").

Actividad 3: Introducción básica a algoritmos de aprendizaje automático

- **Objetivo:** Aplicar conceptos básicos de algoritmos para analizar datos obtenidos (objetivo 3).
- **Instrucciones:**
 - **Docente:** Explica con ejemplos simples cómo un algoritmo puede aprender de datos para predecir daños futuros.
 - **Estudiantes:** Analizan en grupo los datos generados en el modelo digital (por ejemplo, relación plagas-salud de la hoja) y proponen qué variables afectan más el daño.

- **Docente:** Facilita una actividad donde los estudiantes crean reglas simples tipo "Si... entonces..." para predecir el estado de la hoja.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes.
- **Producto:** Conjunto de reglas predictivas escritas en la hoja de trabajo.
- **Tiempo:** 20 minutos.
- **Rol del docente:** Guía el razonamiento, pregunta "¿Qué observaciones pueden usar para predecir cuándo la hoja estará más dañada?" y apoya la construcción de las reglas.

Diferenciación

- **Para estudiantes que terminan antes:** Propuesta de extender el modelo incluyendo soluciones para controlar la plaga (ej. insecticidas naturales o barreras) en la plataforma digital.
- **Para estudiantes que requieren apoyo:** Trabajo guiado con el docente en la observación y uso básico del simulador, explicaciones más visuales y apoyo en el registro de datos.

Transiciones

- **Docente:** Después de la observación, conecta con la creación del modelo digital diciendo: "Ahora que sabemos cómo luce y afecta la plaga la hoja, vamos a construir un modelo que nos ayude a entender mejor esta relación."
- **Luego:** "Con el modelo listo, veamos cómo podemos usar la tecnología para aprender y predecir el comportamiento de esta plaga."

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 25 minutos

Síntesis

- **Docente:** Invita a los estudiantes a crear un mapa mental colectivo en la pizarra con los conceptos clave: hoja, plaga, modelo digital, aprendizaje automático, predicción y solución.
- **Estudiantes:** Participan aportando ideas y ubicándolas en el mapa.

Reflexión metacognitiva

- ¿Qué aprendí sobre cómo afecta la plaga a la hoja de habichuela?
- ¿Cómo me ayudó el modelo digital a entender mejor el problema?
- ¿Qué nuevas preguntas tengo sobre cómo usar tecnología para proteger las plantas?

Retroalimentación

- **Docente:** Revisa los mapas mentales y las reglas predictivas, comenta los logros y señala aspectos para mejorar con ejemplos concretos, valorando el esfuerzo y creatividad.

Transferencia

- **Docente:** Explica que lo aprendido se puede aplicar a otros cultivos y problemas ambientales, preparando el camino para futuros proyectos con modelado y tecnología.

Tarea o reto

- **Propuesta:** Observar en casa o comunidad alguna planta afectada por plagas, tomar fotos o hacer dibujos, y pensar en qué variables podrían incluirse en un modelo para entender esa situación. Preparar una breve presentación para compartir en la próxima clase.

Evaluación

Tipo de evaluación: Diagnóstica en la fase de Inicio (activación de conocimientos previos), formativa durante el Desarrollo (observación directa, revisión de registros y modelos digitales, participación en actividades) y sumativa en el Cierre (mapa mental colectivo, reglas predictivas, reflexión escrita).

Criterios de evaluación:

- Describe correctamente las características biológicas y el daño en la hoja de habichuela (objetivo 1).
- Diseña un modelo digital funcional que simule la interacción planta-plaga (objetivo 2).
- Aplica conceptos básicos del aprendizaje automático para analizar datos y hacer predicciones simples (objetivo 3).
- Argumenta posibles soluciones basadas en el modelo desarrollado (objetivo 4).

Instrumentos sugeridos: Lista de cotejo para observación de la participación y calidad de registros, rúbrica para evaluación del modelo digital, portafolio con hojas de trabajo y reglas predictivas, autoevaluación mediante preguntas de reflexión.

Evidencias de aprendizaje:

- Registros escritos y dibujos de la hoja con plaga.
- Modelo digital creado en la plataforma y resultados de simulación.
- Conjunto de reglas predictivas escritas.
- Mapa mental colectivo y respuestas a preguntas reflexivas.